OSSERVAZIONI
ED
ESPERIENZE

SUL SANGUE FLUIDO, E RAPPRESO;
SOPRA L'AZIONE DELL' ARTERIE;
E SUI LIQUORI CHE BOLLONO POCO
RISCALDATI NELLA MACCHINA
PNEUMATICA.

DEL REGIO PUBBLICO PROFESSORE

D. PIETRO MOSCATI

Medico Ostetricio nello Spedale
di Santa Caterina alla Ruota.

IN MILANO, MDCCLXXXIII.

Per Cesare Orena Stamperia Malatesta.
Colla Superiore approvazione.

A SUA ECCELLENZA

IL SIG. CAVALIERE

DON NICCOLÒ PECCI

COMMENDATORE DELL' ORDINE
DI SANTO STEFANO
P. E M., CONSIGLIERE INTIMO
ATTUALE DI STATO
DI S. M. S. R. AP., E SECRETARIO
DI STATO DELLA LOMBARDIA
AUSTRIACA.

ECCELLENZA.

L'Opuſcolo che ora umilio a VOSTRA ECCELLENZA *è ſopra un argomento divenuto dopo le eleganti lettere del Cavaliere Roſa il diſcorſo del gior-*

no.

no. Lo stile energico del chiaro Professore; la fecondità delle sperate conseguenze; la imaginata distruzione delle vecchie teorie d'arte, che sono oramai stanchi i medici di ripetere, e gli uomini d'ascoltare ànno interessata tanto la pubblica curiosità, che in ogni ceto di persone si parlò d'arterie vuote di sangue, di vapore espansile animale, di materia animalizzata. L'oggetto a dir vero è degno del più diligente esame pe' medici, ed è ciò appunto che m'à eccitato a fare quella serie di esperienze che ora pubblico sotto gli auspicj di V. E.; all' efficace patrocinio della quale

le

le io debbo moltiſſimo. Le conſeguenze che naſceranno dai noſtri due Opuſcoli ugualmente protetti da V. E. non ſaranno uniformi; ma la probità filoſofica approva ugualmente purchè ſi trovi il vero, e chi rieſce con fortunato eſito ad iſcoprirlo, e chi conduce altrui nella difficile via di rieſcirvi. Le Diſcuſſioni letterarie producono ſempre qualche vantaggio, quando gli oneſti ſcrittori anche avverſarj ſi ſtimano fra di loro, quando cercano d'iſtruire non di ſedurre, e ſcrivono per accreſcere il numero delle utili verità, non la turba oſſequioſa delle pecore ſeguaci.

Frat-

Frattanto se V. E. onora del suo gradimento questo tenue segno della mia grata servitù; io aggiungerò questa alle altre molte ragioni per le quali debbo dichiararmi colla più sentita venerazione

Di V. E.

Umil.mo Dev.mo ed Oblig.mo Servitore

PIETRO MOSCATI.

IN-

INTRODUZIONE.

LI arcani della natura ſi ſorprendono colle ſperienze moltiplicate, ripetute, variate, e parche di conſeguenze: ne per altra via giunſero gl' immortali Harveo, Malpighi, Swamerdam, Haller, Felice Fontana, e Spallanzani a ſtabilire alcune verità fiſiologiche, che reſiſteranno alle ingiurie de' tempi, e ſaran ſempre o ſolida baſe d'ogni buon ſiſtema, o ſcoglj inſuperabili contro le ipoteſi. Per lo contrario poi que' grandi, ed immaginoſi ingegni di fantasía poetica dotati che anima ed eloquenza preſtando a poche, e mutole oſſervazioni vi fabbricarono ſopra delle ipoteſi,

ed indovinar vollero più che osservar la natura, sedussero il volgo de' contemporanei; ebbero vivendo molto gregge seguace; ma i lor sistemi furono presto mortali; siccome accadde per esempio alle ingegnose, e per pochi anni applaudite teoríe di Boerhaave. Dunque ogni nuova scoperta, e teoría principalmente quand' essa oltre alla novità sembri utile insieme, e maravigliosa dee dal savio filosofo esaminarsi con lunga serie di ben fatte sperienze, le quali o dieno alla novità la empirica evidenza, o la ristringano ne' giusti confini de' semplice vero, o ne dimostrino con fondamenti reali la incertezza. Qualunque ne sia il risultato egli è sempre utile all' umano sapere, e debb' essere indifferente al contemplatore non entusiasta della natura. L'adottar tutto sulla fede altrui non estende punto i confini delle scienze sperimentali, siccome ne arena molto l'avvanzamento l'assoluto negare, il cinico sarcasmo, ed il sofice ragionare senza la

sicura

ſicura guida de' fatti. Ed appartiene l'incarico di eſaminare le novità in ogni ſcienza principalmente a quelli che per ſovrana munificenza ſono onorati del decoroſo impiego di maeſtri, non ſolo perchè eſſi debbono ſapere la completa ſtoria, ed i confini della ſcienza che profeſſano, ma perchè ella è parte eſſenziale della ſcientifica educazione de' giovani il moſtrar loro per qual via, e con quali metodi ſi giunga alla difficile cognizione delle non ancora dimoſtrate verità.

Con tali principj mi ſono io accinto ad eſaminare ſperimentando la ſeducente teoría del chiariſſimo un tempo mio Collega il Sig. Profeſſore Roſa intorno alla eſiſtenza d'un nuovo elemento finora ſconoſciuto nel ſangue, cioè un *vapore eſpanſile animale*, oſſia una *vera materia animalizzata*, dalla vivente attività della quale molti e grandi effetti ſi ripromette, e molte, e grandi mutazioni nella medica ſcienza profetizza con veemente eloquenza

il chiaro Autore (a). Nell' intraprendere questo esame sperimentale io mi sono prefissa la traccia de' fatti che mi parevano osservabili, non le conseguenze alle quali essi mi avrebbero condotto, e confesso ingenuamente che non avrei saputo da principio profetizzare se a favore, o contro del sistema pneumatico avrei conlcuso. Io ò osservato; ò notato ciò che vedevo di mano in mano, e ripetute le sperienze dubbie; ò descritti i metodi per farle senza velo d'incomodo mistero; ò avvicinate le analoghe, ne ò ricavate poche conseguenze, e vicine ai fatti, e qualche volta la singolarità d'un fenomeno osservato in una esperienza mi ha condotto a farne una serie d'altre ben diverse dallo scopo di quella. Ecco come è nato l'Opuscolo che ora presento al pubblico giudizio, e ch'io confesso dovere all' eccitamento datomi

(a) Vedi Lettera sopra alcune curiosità fisiologiche 1782. = Lettera seconda sopra alcune curiosità fisiologiche 1783, 8.° senza data di edizione.

tomi dalle due lettere del Ch. Cavalier Rosa. La dignità dello stile imaginoso; la feconda singolarità delle conseguenze; il nuovo aspetto dato ad alcuni esperimenti, ed il vasto campo che sembrano aprire le sue idee alla innovazione della medica teoría m'hanno destato un vivo desiderio di trovar vero non solo ciò ch' egli ha detto fin' ora, ma molto più ciò ch' egli ha lasciato accortamente tacendo imaginare. La esposizione delle mie sperienze sarà semplice, didattica; forse anche negletta, perchè il lungo abito d'esperimentare sui cadaveri, e sulle animali vittime della filosofica curiosità, ci fa alla lunga perdere la viva sensibilità eccitatrice di facile maraviglia, ed entusiasmo ne' sublimi genj più avvezzi a meditar nobilmente sedendo che ad occupare i sensi nella difficile arte d'esperimentare.

Per procedere con ordine e chiarezza ò creduto opportuno di esaminare ad uno ad uno gli articoli seguenti, cioè:

1. Se il ſangue arterioſo delli animali a ſangue caldo ſia veramente molto diverſo dal loro ſangue venoſo , ed in che eſſi fra di loro differiſcano.

2. In che il ſangue fluido circolante nel vivo animale differiſca dal ſangue coagulato, e da qual cagione dipenda la fluidità , ed il coagulo di eſſo nelli diverſi ſuoi modi d'eſiſtere.

3. Perchè le arterie del cadavere ſieno quaſi ſempre poco meno che vuote di ſangue , e quelle dell' animal vivente appaſſiſcano togliendo il moto al ſangue che contengono.

4. Se il ſangue arterioſo abbia in ſe ſteſſo facoltà pulſifica indipendente dalla forza del cuore, e dalla azione della organica ſtruttura delle arterie viventi.

Nell' intraprendere queſto ſperimentale eſame io tralaſcio affatto quelle letterarie controverſie che ſaranno forſe in ſeguito pompoſo argomento di magiſtrale erudizione pei dotti contemplatori de' libri,

bri, cioè ſe la teorìa che ora vuolſi dal chiaro Profeſſore introdurre ſia nuova o rinovata; ſe eſſa ſia una reale ſcoperta, o una modificazione de' conoſciuti ſiſtemi d'Eraſiſtrato, di Rufo, di Ateneo d'Atalia, di Wilſon, ed Hunther, o ſimili altre cronologiche tenuità. Quando il ſiſtema ſia vero ſe ne dee ancor che non ſia nuovo ſaper buon grado a chiunque lo abbia illuſtrato, e promulgato; quand' egli non lo ſia poco importa ſapere con molto ſtudio quanti uomini per l'appunto ſi ſieno nello ſteſſo modo, e colle ſteſſe apparenze di vero ingannati.

§. I.

Delle diverſità dimoſtrate dalle ſperienze fra il ſangue arterioſo, ed il venoſo.

MOlte e diverſe, anzi fra loro contrarie coſe ſono ſtate dette intorno a queſto argomento. Eraſiſtrato, e Ruſo hanno ſcritto che nelle arterie ſcorreva uno ſpirito aereo, e nelle vene il vero ſangue (a); Areteo che il ſangue arterioſo è più tenue, fluido, e ſcolorito del venoſo, ſiccome appunto aſſeriſce in oggi il Cavalier Roſa. Dopo la dimoſtrata circolazione del ſangue dall' Harveo caddero queſte ipoteſi in oblivione, e fu detto ſolamente da alcuni che il ſangue arterioſo

bolle

(a) Arteria = latine vena vitalis in qua ſpiritus vitalis eſt mixtus cum ſanguine quæ motu atque pulſu febris indicium eſt. Dicta eſt ab . . . aer . . . ſervo. = Calepinus.

bolle nel vuoto pneumatico molto più vivamente del venoſo (a); che eſſo è più caldo; ch' è più leggiero; più fluido; più florido del venoſo (b): Frattanto da altri ſi ſoſtenne che l'arterioſo è più denſo, ovvero che niuna notabile diverſità ſi oſſerva fra l'uno e l'altro. Ne egli è mancato chi abbia aſſerito anche avanti il celebre noſtro Profeſſore contenerſi nel ſangue *un vapore eſpanſile animalizzato* elaſtico, ed anche un reale, e proprio principio di vita indipendente dalle ſolide parti del corpo animale (c).

Io preſcindo ora da tutte queſte comunque utili quiſtioni, e riferirò ſolamente

te

(a) Majow de nitro aereo; e queſto eſperimento è molto in oggi valutato dal chiariſſimo Profeſſore Modeneſe.

(b) Vedi Haller de partium corporis humani fabrica, & functionibus. Lib. V. ſect. I. §. IV.

(c) Wilſon ha aſſerito il vapore eſpanſile animale; il dottiſſimo Giovanni Hunter la vitalità del ſangue. Vedi Haller loc. citat.

te le ſperienze che ò fatte per indagare ſe differenza reperibile, e dimoſtrabile ſi trovi fra il ſangue nelle arterie, e nelle vene contenuto per riguardo ad alcuna vaporoſa ſoſtanza ch' eſſi contengano.

Esperienza I.

Ò Cavato ad un vivo vitello del ſangue dalle arterie, e dalle vene in due ſeparati recipienti, ed ambi gli ò eſpoſti ſubito fluidi e caldi ſotto due macchine pneumatiche eſtraendone l'aria. Ambi a due pollici di vuoto cominciarono a ſpumare con bello ſpettacolo, e con una ſpuma bianca, minuta, tenace, che ſaliva molto alto ſopra il bicchiere, e ſoſtenevaſi. Il Barometro anneſſo alla macchina ſi abbaſsò come ſe un vapore elaſtico aereo eſciſſe dal ſangue. Soſpeſi allora per poco l'eſtrazione dell' aria; quindi nuovamente feci vuoto fino a ſei linee; la ſpuma crebbe moltiſſimo in ambi i bicchieri; laſciai l'ap-

l'apparato in eſperimento per ventiquattr'ore, e viddi: Primo. Che la ſpuma ſpontaneamente rientrò ne' bicchieri, ſi abbaſsò; le bolle che la componevano e ſi ruppero, e ſi ſchiacciarono; il ſangue ſi coagulò; ed il Barometro che era a ſei linee di vuoto ſalì ſpontaneamente fino alle linee quattro, cioè che il vuoto ſpontaneamente nella quiete dello Eſperimento crebbe; e lo ſteſſo fenomeno accadde tanto nell' arterioſo ſangue, che nel venoſo. Dunque il caldo, e fluido ſangue venoſo dimoſtra i fenomeni ſteſſi che l'arterioſo, e dà fuori a certo grado di rarefazione atmosferica un vapore elaſtico, il quale in ſeguito ſi perde o perchè il freddo ſucceſſivo lo condenſa, o perchè paſſa attraverſo ai pori del vetro, o perchè viene riaſſorbito dal ſangue medeſimo nell' atto di congelarſi. Quale ſia di queſte la ragione più probabile lo vedremo in ſeguito. Frattanto baſti ſapere che non ſi oſſerva diverſità viſibile fra il ſangue venoſo

noſo e l'arterioſo. Vero è bene che alcune volte il venoſo ſpuma con minore prontezza e vivacità ed a maggiore rarefazione d'aria; ma ciò accade perchè il venoſo ſcorrendo nell' animale più lentamente dell' arterioſo vi vuol più tempo per raccoglierne una quantità uguale, e ſi vedrà nelle eſperienze ſeguenti che il ſangue ſpuma tanto meno, quanto meno eſſo è fluido e recente.

ESPERIENZA II.

PErchè nella prima eſperienza può opporſi, che il ſangue nel ſubire il contatto coll' aria sì altera, ò rifatto il medeſimo eſperimento ricevendo il ſangue arterioſo, e venoſo di un altro vitello dai riſpettivi vaſi per mezzo d'un cannello legatovi immediatamente, in due bicchieri mezzo riempiti d'olio, così che dall' animale al bicchiere paſſava il ſangue ſenza toccar aria; quindi ambi i bicchieri ò

eſpo-

esposti all' azione di due macchine pneumatiche, e se n'ebbero i medesimi risultati, se non che la spuma confusa colle bolle oleose riesce meno elegante, ed alta. Non vi è però differenza fra il sangue delle arterie, e delle vene. E perchè l'esperimento riesca più sicuramente convien lasciar escire il sangue arterioso con poca velocità comprimendo alquanto l'arteria che lo versa; altrimenti per la ragione sopra detta il sangue arterioso spuma alquanto di più sebbene non di molto.

ESPERIENZA III.

Ò Ricevuto sott' olio sangue arterioso, e venoso d'un altro vitello; gli ò lasciati raffreddare, e coagulare: quindi posti sotto la macchina pneumatica; essi non ispumarono; lo stesso accadde ricevendo il sangue tanto d'arteria, quanto di vena sotto l'acqua; dunque il vapor elastico spumante che si contiene tanto

nell'

nell' arterioſo, quanto nel venoſo ſangue fluido caldo, e recente; non v'è più nel ſangue coagulato.

ESPERIENZA IV.

FEci entrare del ſangue venoſo ed arterioſo di altro vitello in veſiche ben chiuſe e vuote d'aria, le ò eſposte alla macchina pneumatica mentre contenevano ſangue caldo e fluido; eſſe ſi gonfiarono molto, come ſe voleſſero ſcoppiare; ò rifatta la eſperienza mettendo le veſiche ſotto un groſſo volume d'acqua; eſſe galleggiarono a due pollici di vuoto e gonfiarono ugualmente. Per lo contrario quando ò laſciato coagulare il ſangue nelle veſiche prima di eſporle al vuoto ne ſi gonfiarono notabilmente, ne galleggiarono.

ESPERIENZA V.

Ò Reciſo da un vivo vitello un pezzo d'arteria ed uno di vena pieni di ſangue, e legati ſtrettamente d'ambe le parti, così che non lo poteſſero perdere; gli ò immerſi nell'acqua; caddero al fondo; gli ò eſpoſti al vuoto; l'arteria col contenuto ſangue galleggiò a meno di un pollice di vuoto; la vena rimaſe coſtantemente a fondo anche a due linee di vuoto. Ecco la prima differenza fra il venoſo, e l'arterioſo ſangue, la quale ſi oſſerva tanto adoprandoli fluidi e caldi, come laſciandoli prima raffreddare. Per indagarne la ragione che potea dipendere ugualmente dal contenuto ſangue che dalla ſtruttura organica de' vaſi contenenti ho fatto l'eſperimento ſeguente.

ESPERIENZA VI.

Ò Messi nell' acqua de' pezzi d'arterie, e di vene di vitello, d'uomo, di donna, di ragazzo vuoti di sangue e ben lavati; gli ò esposti al vuoto ed ò veduto che a sei linee di rarefazione tutti i pezzi d'arterie sempre e costantemente galleggiarono; le vene stettero costantemente al fondo anche a due linee; dunque la diversità procede dalla organica struttura de' solidi, non dalla diversità del fluido contenuto.

ESPERIENZA VII.

Ò Cavato sangue arterioso e venoso di vitello in separati bicchieri sotto acqua calda, e l'ò mantenuta alla temperatura di 32. gradi di Reaumur finchè il sangue si coagulasse, quindi ò esposti al vuoto in diverse machine ambi i bicchieri, ed ò osservato che a meno d'un pollice di

vuoto ſpumavano ambi ſebbene molto meno che il ſangue recente e fluido: laſciati gli apparati in eſperienza alle linee ſei di vuoto ò trovato che ambi riaſorbirono più d'una linea di aria oſſia che il vuoto crebbe ſpontaneamente d'una linea nello ſpazio di 24. ore.

Esperienza VIII.

Ò Fatto entrare il ſangue arterioſo, e venoſo di vitello in due lunghe ſtrette cilindiche canne di vetro ſott' olio così che non toccaſſe mai aria, e lo ò laſciato coagulare alla temperatura atmosferica dopo aver prima eſattamente ſegnata l'altezza quando ambi erano caldi e fluidi. Dopo 24. ore li trovai coagulati ugualmente; i coaguli erano attorniati di ſiero tutt' all' intorno ed il colore non era notabilmente diverſo; ſiccome diverſa non era la diminuzione di volume che fatta avevano nel rapprenderſi, la quale pote-

vaſi

vaſi valutare circa una cinquanteſima parte del volume totale.

Esperienza IX.

ENtro due veſiche ben vuote d'aria ò ricevuto ſangue venoſo ed arterioſo di un vivo vitello ſenza che toccaſſe aria; quindi piene e ben chiuſe le ò immerſe nell' acqua calda 32. gradi ſerbandovelo per 36. ore alla medeſima temperatura colla macchina della quale il Sig. Beguelin ſi è ſervito per far naſcere i pulcini artificialmente (a). Le veſiche pochiſſimo ſi gonfiarono; ed appena parvero diſteſe da alcun vapore elaſtico; ed apertele vi ſi trovò dentro il ſangue in ambe coagulato neriſſimo; il ſiero non giallognolo e diafano, ma anch' eſſo neraſtro ed opaco: ne altra differenza ſi oſſervò fra il venoſo ſangue, e l'arterioſo, ſe non che

 il

(a) Mem. de l'Accad. de Berlin 1749. = & collection accademique T. VIII. pag. 162.

il grumo di questo era più denso solido, e come fibroso. Messi quindi questi due grumi coi fluidi corrispondenti sotto la macchina pneumatica la parte fluida spumò in ambi ugualmente; mentre niuno dei due grumi diede spuma notabile come nemmeno la danno li freddi grumi di sangue venoso umano coagulati all' aria aperta.

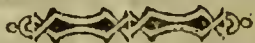
Esperienza X.

In altre due vesiche chiuse ò ricevuto sangue venoso ed arterioso di vitello; li ò pesati immediatamente ognuno da se; quindi li ò lasciati ambi quieti coagulare nell' atmosferica temperatura. Dopo ott' ore quando nelle vesiche sentii essere il sangue rappreso li ripesai senza trovarvi notabile differenza nella diminuzione di peso fra l' uno e l' altro; anzi qualche volta mi parve scemato più il venoso dell' arterioso: ed in tutti ugualmente

mente si osserva sempre la vesica molto bagnata e tinta esteriormente di un liquore rossicio acqueo il quale è svaporato pe' pori di essa.

Se dunque il sangue arterioso e venoso spumano ugualmente fluidi e caldi nel vuoto; se cessano di spumare rappresi; se diminuiscono ugualmente di volume, e peso nel rapprendersi; se ugualmente riassorbiscono il vapore che ànno fuori mandato nel vuoto quando erano fluidi e caldi; se il galleggiare dell' arterioso dipende dalla struttura organica dell' arterie; se mostrano i medesimi fenomeni tanto dopo esser esposti al contatto dell' aria, quanto senza averla toccata; tanto raffreddati, che mantenuti nella temperatura del vivente animale, non sembra si possa direttamente arguire notabile differenza ed essenziale fra l'uno, e l'altro; ne par che basti a stabilire delle essenziali singolarità nel sangue arterioso il fischiare dell' arterioso sangue quando nei robusti animali

esce dalle arterie recise; o il ritrovarsi le arterie poco men che vuote ne' cadaveri, di che mostreronne in seguito la cagione; o l'equivoco ed incostante senso di fremito nella mano dell' esperimentatore percosso dalla novità dell' esperienza quando riceve in una vesica il sangue arterioso de' robustissimi buoi; difatti questo fremito stesso è minore quando si riceve in vesica il sangue delle arterie crurali de' buoi in vece di quello delle carotidi; egli è nullo quando si raccoglie il sangue de' meno robusti vitelli, ed altronde esce con fremito anche l'acqua da una boccia di resina elastica quando dalla pressione di un embolo potente vi sia stata spinta in modo da distendere le pareti della boccia con quella forza colla quale il sangue distende quelle dell' arterie.

§. II.

§. II.

Delle differenze fra il ſangue fluido, ed il coagulato, e delle cagioni di eſſe.

ESſa è generale coſtante proprietà del ſangue di tutti gli animali conoſciuti di rapprenderſi in un coagulo più o meno denſo, e ſodo ſecondo la diverſità degli animali dai quali ſi eſtrae, e di varie circoſtanze accidentali quando eſſo è ſottrato alle leggi della circolazione, ed alla vivente forza del cuore, che lo agita e muove. Ne egli è da crederſi che o la ſola quiete, o il raffreddamento, o il contatto dell' aria atmosferica o l' eſſer fuori del corpo animale ſieno le cagioni di queſto cangiamento, poichè eſſo ſi rapprende ne vaſi ſanguigni quando ſe ne interrompe la comunicazione col cuore ſebbene aſſai lentamente e poco; ſi coagula tenuto nell' acqua o nelle veſiche, o ſott' olio alla

temperatura del calore animale e persino anche nel vuoto boileano (a). Ne io sò che siasi fin ora trovato altro mezzo di serbar fluido per molte ore ed intieri giorni anche alla sola atmosferica temperatura il sangue senza mescolarvi per entro delle sostanze estranee fuori che quello ch' io ò scoperto ed indicato alcuni anni sono; cioè di riceverlo quando esce dal ferito vaso in una vesica ripiena d' aria infiammabile, e serbare questa stessa vesica sotto una campana della medesima specie d' aria ripiena (b). Egli è stato da alcuni fisiologisti, e medici asserito esservi qualche diversità fra il grumo e fra le proporzioni del siero nel sangue venoso ed arterioso. Ma ciò non fu mai con sufficiente chiarezza dimostrato, e le differenze sono

assai

(a) Haller loc. cit. L. V. sect. I. §. VIII. e seguenti.

(b) Opuscoli scelti. Milano T. XVI. anno 1776. pag. 97.

assai incostanti, e per ora basta ritenere per certo che tutto il sangue quieto si condensa. La cagione di questo fenomeno non è ben conosciuta ed a mera ipotesi par che si possa ridurre quanto sopra di ciò è stato scritto fin ora. Io non mi propongo quì di trattare direttamente quest' argomento, ma le sperienze da me fatte sopra il sangue fluido, e nell' agrumato comparativamente mi ànno condotto per necessità a proporre anche sopra di ciò la mia opinione.

Esperienza XI.

SI è detto (Esper. I. e II.) che il sangue arterioso e venoso ugualmente spumano con elegante apparenza nel vuoto quando sono fluidi e recenti; e che ciò accade ancorchè sieno ricoperti di uno strato d'olio, o d' acqua principalmente se essa sia calda dalli 20. alli 32. gradi di Reaumur. Ora, per esaminare questo

feno-

ſenomeno con maggiore eſattezza ò fatto l'eſperimento ſeguente. In due vaſi ſeparati ò ricevuto ſangue qualche volta di vitello; qualche volta d'uomo; alcune volte ricoperto d'olio; altre volte aperto all' aria, altre volte chiuſo in veſiche, e furono ambi i bicchieri meſſi ſotto due macchine pneumatiche; da una delle quali fu eſtratta l'aria mentre il ſangue era caldo e fluido; dall' altra ſi aſpettò finchè foſſe rappreſo. Nel primo caſo ſempre ſpumò moltiſſimo il ſangue così arterioſo, come venoſo, così d'uomo, e di donna, come di vitello, e la ſpuma in ſeguito, laſciando in quiete l'apparato, ſi perdette, e ricadde nel bicchiere, ed il vuoto crebbe ſpontaneamente, ora d'una linea, ora di due, ſecondo che o molto era il ſangue adoprato, o più grande il recipiente, cioè nella maggior mole di ſangue, e ne' minori recipienti crebbe più, ed al contrario meno nelle minori doſi di ſangue, e ſotto alle più ampie campane. Ne altra

diffe-

differenza ho trovata nel ripetere molte volte l'esperienza, se non nella quantità più o meno grande dello spontaneo vuoto successivo. Nel secondo caso poi cioè dopo aver lasciato rapprendere il sangue non ò potuto ottenere ne spuma notabile, ne abbassamento di Barometro, ne successivo assorbimento d'aria, quantunque alcune volte abbia lasciato sotto il recipiente un pollice; due; ed anche tre d'aria per facilitarlo. Dunque il sangue fluido caldo così arterioso, come venoso differisce dall' aggrumato, e freddo in primo luogo perchè nel primo stato contiene un vapore elastico, che si svolge nel vuoto, e nel secondo stato questo vapore non vi si trova; ne pare si possa dire essersi questo vapore disperso nell' aria, mentre il sangue si rapprendeva; perchè esso sparisce ugualmente o si serbi il sangue a raffreddare sott'olio, e sott' acqua, o si lasci rapprendere chiuso entro alle vesiche, e queste si serbino sott' acqua senza che mai tocchino l'aria atmosferica.

ESPE-

Esperienza XII.

Ò Ricoperto altre volte i grumi di sangue cavato dopo poche ore d'acqua fredda ed estratta quindi l'aria dalla campana, sotto la quale essi erano ò veduto bensì spumare l'acqua soprapposta alle sei o cinque linee d'aria; ma non i contenuti grumi; ed altronde questa spuma acquea per la grandezza, fugacità, e fragilità, e pel piccolo numero delle bolle è diversissima dalla spuma del sangue. Lo stesso fenomeno accade ricuoprendo d'olio freddo il grumo sanguigno, che mai spuma; ed escono solamente delle rare bollicine dall' olio quando l'aria è moltissimo rarefatta.

Esperienza XIII.

Ò Messo sotto la solita macchina in varj tempi varj grumi di sangue umano venoso, ed arterioso di vitello contenu-

tenuto in un bicchiere, e ricoperto per due dita d' acqua calda ai gradi 32. di Reaumur, quindi ò estratta l' aria finchè l'acqua era calda, ed ò osservato, I. Che a tre pollici di vuoto esciva bella bianca saponacea permanente minuta spuma dal grumo la quale sormontava l'acqua, e vi galleggiava sopra: II. Che nell' escire questa spuma dalla superiore superficie del grumo ne staccava de' sottilissimi come veli membranosi, che si vedevano nuotar nell' acqua per poco, quindi scendere nel grumo: III. Che dalla sola superficie parevano escire le bolle spumose, ed appena alcune rare sbucavano dai lati liberi altronde, e circondati anch' essi d' acqua calda, o di siero: IV. Che se sospendevasi la ulteriore rarefazione d' aria si osservava nel continovar della spuma un curioso oscillare della colonna mercuriale nel Barometro, cioè ogni volta che scoppiavano bolle il mercurio momentaneamente si abbassava come percosso da un fluido elasti-

co,

to, quindi ſubito riſaliva come ſe il vapore veniſſe ſubito riaſſorbito, e fiſſato: in ſeguito dopo due, o tre minuti ceſſando la ſpuma il Barometro facevaſi ſtazionario per un momento, poi ſaliva ad una, a due linee di più ſpontaneamente come ſe il vuoto ſenza eſtrarre punta aria creſceſſe. Dopo queſto rialzamento ſi fermava ancora, ed allora eſtraendo nuova aria tornava nuova ſpuma, e ricominciavano tutti i fenomeni ſopra deſcritti. Nuova quiete dava nuova ſoſpenſione finchè una ſucceſſiva rarefazione non li faceſſe rinaſcere: V. Che giunta la rarefazione ad un pollice e mezzo d'aria l'acqua cominciò a bollire in groſſe, e grandi, e fragili bolle e fugaci diverſiſſime da quelle del ſangue: VI. Che laſciato in eſperienza per nove ore l'apparato dopo aver rarefatta l'aria fino ad otto linee trovai il vuoto ſpontaneamente creſciuto di quattro linee. Dunque l'acqua a gradi 32. che altronde per ſe ſola bolle nel vuoto comunica al

ſan-

sangue rappreso la facoltà di spumare, la quale per se solo non à, ed è la spuma tanto maggiore, siccome mi consta dalle ripetute osservazioni, quanto più lungo tempo si lascia prima dell' esperienza digerire allo stesso grado di calore il grumo sanguigno nell' acqua; quanto più il grumo è recente, e quanto più la sua superficie è gelatinosa, così che pare essere la parte mucosa del sangue da me altrove indicata (a) la sede dell' elastico vapore, che produce la bella spuma nel vuoto.

Esperienza XIV.

Poichè il sangue fluido e caldo tramanda spuma nel vuoto; il freddo grumo sanguigno non ne dà, ed il grumo riscaldato alla temperatura del calore animale la somministra egli rimane dubbio se la fluidità, o il calore del sangue recente sieno

(a) Opuscoli scielti di Milano loc. cit.

ſieno la cagione di queſto fenomeno. Quindi per riſchiarare queſto dubbio ò ricevuto del ſangue entro una veſica mezza ripiena d'aria infiammabile; poi chiuſala bene vi ò ſerbato il contenuto ſangue per più di ventiquattro ore, fluido e raffreddato alla temperatura atmosferica. In tale ſtato lo verſai in un bicchiere, e così fluido nero e freddo l'ò meſſo ſotto la macchina pneumatica cavandone l'aria. Eſſo ſpumò vivamente con denſa minuta tenace ſpuma ſimile a quella del ſangue caldo, e recente, ſebbene in copia minore, ed in ſeguito non parve riaſſorbire notabile copia d'aria, come ò detto accadere nelli eſperienti XI., e XIII. Lo ſteſſo accadde una volta benchè in minor quantità nel ſangue che avevo ſerbato nell'aria infiammabile per più che quindici giorni, ed eraſi già cominciato in parte a rapprendere; dunque lo ſtato fluido del ſangue, non il calore di eſſo è la neceſſaria condizione, perchè ſvolga nel vuoto il ſuo elaſtico vapore.

ESPE-

Esperienza XV.

AVendo nelli esperimenti sopra riferiti osservato che il sangue fluido contiene un vapore elastico facilmente separabile d'esso; e che nell' aggrumato questo vapore non può colla rarefazione dell' aria separarsi; in oltre che questo vapore separato una volta per forza dal sangue fluido nella macchina pneumatica pare vi rientri, mentre il sangue si coagula, giacchè il vuoto allora cresce spontaneamente mi è nato dubbio, che questo vapore se è aereo potesse essere un aria fissa, la quale mentre il sangue è fluido vi stesse in istato d'aggregazione, e quando esso si rapprende vi si fissasse come principio coefficiente il coagulo. Eccomi dunque obbligato ad un altra non preveduta serie d'esperimenti per rischiarare se sia possibile questo importante punto di fisiología. Per accertarmi in primo luogo maggiormente se il vapore contenuto nel sangue fluido

e aereo ò ricevuto molte volte del ſangue d'uomo, e di vitello in varj matraccini di vetro, e l'ò immediatamente eſpoſto al fuoco. Appena i matraccini ne ſentivano l'azione, cioè in un minuto e quaſi ſempre meno; il contenuto ſangue bolliva ſubito a groſſi gorgoglj, e grandi ſcoſſe con forte impeto e faceva temere pe' fragili vaſi. Se i matraccini in vece d'eſſere aperti eran chiuſi con una veſica ben vuota d'aria eſſa ſi gonfiava notabilmente, quindi levandoli dal fuoco ceſſava nel momento il bollore, ed a poco a poco la veſſica appaſſiva fino a rientrar con forza entro al collo del matraccino. Niun altro liquore di quelli da me eſperimentati riſcaldato alla temperatura del ſangue, ed eſpoſto al fuoco produce queſto iſtantaneo, e fragoroſo bollore, eccettuata la birra, la quale moſtra i fenomeni più analoghi a que' del ſangue: Dunque paragonando la faciliſſima, e notabile rarefazione al fuoco coll' abbaſſamento del Barometro pro-

prodotto dal ſangue che ſpuma, egli pare molto probabile, che il vapore contenuto nel ſangue fluido ſia aſſolutamente aereo, perchè per ridurre l'acqua in vapori elaſtici fuori della macchina pneumatica vi vuole una temperatura molto maggiore dei gradi 32., ed altronde moſtrerò in ſeguito eſſere forſe poſſibile che anche que' vapori elaſtici oſſervati principalmente dal celebre Artefice, e Fiſico Ingleſe Eduardo Nairne produrſi dall' acqua nel vuoto ſieno piuttoſto aria principio ſvolta dall' acqua, che vapor acqueo divenuto elaſtico.

ESPERIENZA XVI.

SE queſto vapore è aereo; ſe egli è aria fiſſa; ſe queſta contenuta come aggregato nel ſangue fluido entra come principio coſtituente nel grumo per una fin ora non conoſciuta forte affinità che vi abbia il muco del ſangue; dovrà queſt'

aria poterſi togliere al grumo, e toglien-dovisi dovrebbe toglierſi ad eſſo anche la ſolidità nel caſo che queſt' aria foſſe un elemento del coagulo. Vegghiamo ſe l'e-ſperienza conferma, o diſtrugge la ipo-teſi. Nell' acqua di calce fredda alla tem-peratura atmosferica infondaſi un pezzo di grumo ſanguigno così arterioſo, come ve-noſo anch' eſſo freddo; anzi s'infondano ancora de' pezzi delle più ſolide, e tena-ci croſte pleuritiche. In capo a ventiquat-tro o trenta ore tutto ſi trova ſciolto in una ſpecie di tenace olio nel fondo del bicchiere, e la terra calcaria trovaſi ſatu-rata d'aria fiſſa, o ſia ridotta in iſtato di pietra calcaria ravvivata; o come diceſi con voce tecnica *aerata* (a). Una diſſolu-zione

(a) Egli è ben vero, che ſe ſi mette del mu-co rappreſo di ſangue colla calce viva in molta copia ſenza il ſuſſidio di molt' acqua, o con molto eccesso di viva calce eſſa non ſi trova viſibilmente aerata, ſiccome ò detto nella mia memoria ſopraci-tata, ma ciò dipende dalla troppa copia di calce in proporzione del muco; il quale così facendo ſi ammo-liſce sì, ma non ſi ſcioglie, come nell' acqua di calce.

zione analoga a questa si fa della crosta pleuritica dall' alkali caustico, il quale diventa dopo l'esperimento un alkali aerato. Dunque egli sembra che la calce viva, e l'alkali caustico per la somma conosciutissima affinità che ànno coll' aria fissa l'abbiano tolta al grumo sanguigno, e se nel toglierVela lo ànno reso fluido, ella par congettura veemente, che quest' aria fosse se non il solo, almeno uno delli essenziali elementi della solidità di esso.

ESPERIENZA XVII.

PEr vedere se possibile era di ricavare dal sangue aggrumato l'aria fissa, che sembra esservi entrata secondo le apparenze delli esperimenti fin' ora riferiti, ò fatto distillare lentamente a fuoco d'arena del sangue coagulato umano, legando alle bocche delle storti ne delle vesiche ben vuote d'aria. Quando cominciarono a scomporsi gli elementi del sangue si svolse

un vapore che gonfiò notabilmente le vesiche, e crebbe molto in volume quando molto tempo fu tenuta in esperienza la vesica. L'elasticità di questo vapore è permanente anche dopo che essa è raffreddata; anche serbandola per molte ore sotto l'acqua fredda. Questo vapore si rarefà molto sotto la macchina pneumatica, siccome fanno i fluidi aerei; e messo sotto l'apparato di Priestley, mostrasi per una vera aria fissa poichè è riassorbita per la maggior parte dall' acqua, e precipita la calce, e colora in rosso la tintura di tornasole. Che se in vece di separar presto la vesica dalla stortina annessa si lasci andare la distillazione fino quasi a siccità; allora sentesi un penetrantissimo odore empireumatico, e l'aria delle vesiche trovasi assorbibile solamente in parte dall' acqua rimanendo molta porzione di essa flogisticata in sommo grado, ed alterata in modo da essere bensì mofetica; ma non più fissa. Ora se il risultato di questo

espe-

eſperimento nel quale l'aria fiſſa non ſi ricava dal ſangue aggrumato ſe non con un grado di fuoco piuttoſto forte, voglia paragonarſi con quello dell' eſperimento antecedente nel quale dal ſangue fluido ſi è veduto eſcire il vapore aereo al momento ch' eſſo ſi riſcaldava ; egli ſembra poterſi ragionevolmente conchiudere che l'aria fiſſa nel ſangue fluido eſiſta aſſai meno combinata e più facilmente ſeparabile che nell' aggrumato, ed in oltre che dall' aggrumato ſangue dopo che eſſa vi è entrata in iſtato di ſtretta combinazione non ne eſca ſe non ſcomponendone i proſſimi elementi (a). Egli è però da no-

(a) Mentre ſcrivo queſte ſperienze eſſendomi venute alle mani le memorie di Matematica e Fiſica della ſocietà Italiana, veggo con molto piacere che quel che ora mi riſulta dalle mie oſſervazioni era già ſtato preveduto dal penetrante ingegno dell' illuſtre Fiſico e mio riſpettabile amico il Sig. Felice Fontana, poichè egli in una memoria diretta allo Svezzeſe Profeſſore Murrai dice che nel chilo potrebbe eſſervi dell' aria fiſſa, dopo aver provato [illegible] parte di queſta aria ſvapora dai polmoni nella reſpi-

tarsi anche in questo esperimento siccome nelli soprariferiti che li fenomeni medesimi accadono nell' arterioso sangue, e nel venoso; cosicchè qualunque teoría volesse sopra questo altronde in oggi conosciutissimo vapore stabilire, converrebbe estenderla a tutta la massa del sangue circolante senza alcuna speciale prerogativa dell' arterioso.

ESPERIENZA XVIII.

SI è veduto (Esper. XIV.) che il sangue serbato fluido finchè si raffredda bene col mezzo dell' aria infiammabile spuma sotto la macchina pneumatica. O' voluto vedere ciò che accaderebbe serbandolo fluido con altri mezzi conosciuti, siccome è la mescolanza del nitro, e del sal

respirazione: e lo stato poi di semplice aggregazione nel quale mi sembra quest' aria finchè il sangue rimane caldo e fluido renderebbe ragione della facile evaporabilità di essa nel vivente animale che respira.

ſal marino nell' atto ch' egli eſce dalla vena. Dunque meſſo avendo due bicchieri ſotto due macchine a vuoto, uno ripieno di ſangue meſcolato ad una forte ſoluzione di ſal marino; l'altro ad una ſimile di nitro depurato; oſſervai che a pollici quattro di rarefazione; ed anche meno cominciò a ſpumare il ſangue in ambi i bicchieri con una ſpuma minutiſſima e poca; la quale non crebbe notabilmente ſeguitando la rarefazione fino a quattro linee d'aria. Allora laſciati gli apparati per ventiquattro ore in eſperimento trovai che il ſangue meſcolato col nitro aveva data una ſpuma conſecutiva molte ore dopo cominciato l'eſperimento aſſai più abbondante che non era ſtata la prima, e che era nella campana creſciuta più di mezza linea d'aria; mentre il ſangue meſcolato col ſal marino non aveva fatto alcun cangiamento, nè dato avea vapore aereo, ne aſſorbito. Egli ſembra quindi che le meſcolanze di queſti

ſali

ſali alterino i fenomeni prodotti dal ſangue ſolo, coſicchè non può nel noſtro propoſito farſene uſo. Vi è però una circoſtanza notabile che pare dimoſtrare un avido aſſorbimento nel ſangue almeno nitrato dell' aria atmosferica; cioè che ſe ſi levi dalla macchina il ſangue già eſperimentato ed eſaurito di ſpuma; quindi dopo pochi minuti vi ſi rimetta, eſtraendo nuovamente aria eſſo torna a ſpumare come fece la prima volta, e dopo molte ore trovaſi nuovamente creſciuta l' aria nella campana.

ESPERIENZA XIX.

OLtre al ſangue, ed alla parte coagulabile di eſſo ò voluto mettere anche il ſolo ſiero di ſangue umano ſotto la macchina pneumatica, ed ò veduto: I. Che il ſiero ſolo freddo ſpuma bensì con bolle tenui permanenti, ma poco. II. Che riſcaldato a gradi [illegible] 20. 30.

ſpuma aſſai più, e tanto più quanto maggiore è il grado di calore comunicatogli. III. Che pare accreſcerſi la di lui ſpuma meſcolandovi del nitro. IV. Che non ſembra ſerbandolo molte ore in eſperimento ne ſvolgere vapore aereo, ne aſſorbirne.

ESPERIENZA XX.

LA conoſciuta analogía che paſſa fra il chiaro dell' ovo ed il ſiero del ſangue umano mi à invogliato di vedere anche gli effetti di eſſo ſotto la macchina pneumatica. O' cominciato quindi ad eſporvelo recente fluido temperato al calore atmosferico, ed ò oſſervato ch' eſſo ſi gonfia bensì, ma ſpuma pochiſſimo, ſenza ne dare, ne aſſorbire aria. Per lo contrario poi riſcaldato nell' acqua a gradi 30. 35. 40. eſſo ſpuma moltiſſimo, comincia a moverſi nell' acqua ora ſalendo, ora ſcendendo: quindi eſtraendo [illegible] aria ſi ſcompone in parte in una

ſpu-

ſpuma tenace, alta, voluminoſa, ſimile a quella del ſangue recente, ſe non che le bolle ne ſono molto più grandi. Finalmente dopo quarant'otto, o cinquant'ore ſi oſſerva creſciuta l'aria ſotto il recipiente di quaſi una linea, coſicchè ſembrerebbe che il chiaro d'ovo non riaſſorbiſſe l'aria che manda fuori col favore dell' acqua riſcaldata; che queſt' aria non è pura aria fiſſa, perchè altrimenti ſarebbe dall' acqua riaſſorbita, e che eſſa è alla di lui ſoſtanza più aderente quando il chiaro dell' ovo non è riſcaldato; nelle quali coſe ſebbene queſte due ſoſtanze non ſieno ſimili, vi è però qualche analogía tra i fenomeni del chiaro d'ovo, e quelli del ſangue.

ESPERIENZA XXI.

DOpo il chiaro ò eſaminato ſotto la macchina il torlo d'ovo, il quale ſenza eſſere riſcaldato ſi gonfia alquanto, ma

ma non dà notabili bolle, ne ſi rompe il ſuo altronde delicato involucro membranoſo che lo circonda. Per lo contrario immerſo in acqua calda gradi 32. moſtrò i fenomeni ſeguenti: I. A due pollici d'aria bollì l'acqua vivamente, ſi riempì la campana di vapori; un Termometro meſſo ſotto la medeſima fuori del bicchiere dai gradi 10. che era, ſalì a gradi 15. in meno d'un minuto; il mercurio dell' anneſſo Barometro oſcillava aſſai curioſamente a ſcoſſe molto viſibili le quali corriſpondevano ſempre allo ſcoppiare delle grandi bolle acquee, cioè quando eſſe ſi gonfiano alla ſuperficie del bicchiere il Barometro ſcende, ed al momento che alcuna ne ſcoppia eſſo riſale, durando ciò per fino a che l'acqua ſeguita a bollire, dopo di che il Barometro diventa ſtazionario. II. Allora eſaurendo nuova aria fino ad un pollice l'acqua ribollì, ed il torlo d'ovo diede aria in bolle tenaci, permanenti, diverſe da quelle dell'

acqua ; queste lo facevano salire a galla: dove, dopo essere scoppiate, il torlo ricadeva a fondo ; quindi generandosi nuove bolle risaliva per ridiscendere un momento dopo, cioè quando alla superficie dell' acqua esse si erano rotte . Contemporaneamente bolliva anche l' acqua , ed il Barometro oscillava come sopra ; ed il Termometro alli primi colpi di stantuffo quando l' acqua cominciò a bollire salì subito di due gradi, dando indizio manifesto di sostanza ignea escita dall' acqua insieme colle bolle. III. Finita dopo pochissimi minuti la bollitura , e la oscillazione del Barometro, si fece nuovo vuoto fino a sei linee ; ricomparvero i medesimi fenomeni d' oscillazione nel tubo Barometrico; d' alzamento nel Termometro; di moto e spuma nel torlo d'ovo , e nell' acqua. IV. Lasciato l' apparato per trent' ore trovossi il torlo a fondo dell' acqua ; il Termometro incluso ridotto alla temperatura della stanza, ed il vuoto

ne

ne accresciuto, ne diminuito. Frattanto il torlo pareva disteso, sferico come quando è cotto, e le bolle si erano vedute sempre uscire senza punto rompere l'involucro della superficie, e sembrarono prodotte dai rimasuglj del chiaro rimastovi attaccato nel metterlo in esperimento. Dunque il torlo dell' ovo non sembra contenere vapore aëreo facilmente separabile, ed è sotto la macchina pneumatica meno analogo del chiaro all' indole del siero di sangue.

Esperienze XXII. XXIII. XXIV.

Quasi tutti gli esperimenti sopra riferiti intorno al sangue, al siero, al torlo, e chiaro d'ovo ànno dimostrato che quantunque il calore non sia la sola condizione necessaria per farli spumare nel vuoto; ciò non ostante a freddo spumano assai meno, anzi che il sangue aggrumato non ispuma punto. Ora sapendosi

dosi altronde pe' conosciuti fisici esperimenti, che l'acqua e tutti i liquori acquei bollono nel vuoto ad un calore di gradi 20. 40. cioè analogo a quello delli animali a sangue caldo, potrebbe nascere facile congettura, che i fenomeni del sangue nel vuoto dipendessero dallo stesso principio che quelli dei fluidi acquei; il qual principio secondo le sperienze prima del celebre Nairne, quindi le più esatte, ed ingegnosissime del dottissimo Genevrino Professore il Sig. de Saussure è un vapore acqueo diventato elastico quando si toglie la pressione dell' atmosfera, e li elementi acquei si combinano col fuoco elementare (a). Io ri-

---

(a) Questo incomparabile e diligentissimo Fisico pubblica ora un volume in quarto col titolo di *Saggi sulla Igrometria*; opera pel numero delli esperimenti; per l'ingegnosa scelta de' metodi; per la esattezza delle osservazioni unica ed inarrivabile sopra questo argomento; e forse dopo ch' essa sarà tutta compita e pubblicata, sarà dimostrato ad evidenza ciò di che io ò dubitato per l'addietro, cioè se oltre alla combinazione di fuoco ed acqua, entri nella formazione de' vapori anche il concorso dell' aria principio.

rispetto troppo il talento sperimentatore di questi grandi uomini per osare oppormi alle loro osservazioni; ciò non ostante condotto avendomi l'argomento a dovere esaminare anche questo fenomeno riferirò le sperienze che ò fatte in questo proposito. Ognuno sa che la fredda acqua ad un certo grado di rarefazione d'aria atmosferica dà fuori delle bolle aeree nella macchina pneumatica; che una copia maggiore ne danno le acque saturate d'acido aereo, ossia d'aria fissa; e che bolle aeree escono sebbene in copia assai minore anche dall' acqua che sia stata prima bollita, purchè sia stata per qualche tempo esposta all' aria aperta. Egli è noto ancora che l'acqua a certo grado di calore riscaldata bolle nel vuoto, del qual fatto, che non è nuovo, (a) il chiarissimo Cavalier Rosa crede esserne cagione il fuoco che si svol-

(a) Veggasi il corso di Fisica di Muschembroek fra gli altri che col suo apparato ànno inseguito ripetute alquanto variate queste sperienze.

ge dall' acqua; non alcun elaſtico vapo-
re (a). Per conoſcer bene i dettaglj di
queſti

(a) Lettera ſeconda pag. 21. dove dice deſcrivendo il bollore dell' acqua nel vuoto = *Queſta tempeſta è maggiore a proporzione che l'acqua era più calda: ſi direbbe che è pieniſſima d'aria; eppure quel bollore non viene dall' aria. Egli è il fuoco che la ſconvolge, e ſe n'eſce con quel grandiſſimo impeto. Argomento che ſia fuoco e non aria ſi è che il mercurio a quella tanta eruzione non ſi abbaſſa punto; non ſi commove, e che quel tumulto freddata l'acqua ceſſa del tutto. Io non trovo fra i Fiſici chi abbia rilevato un tal fatto; ma ne ò garanti due celebri Profeſſori il Padre Moreni, ed il Sig. Savani che la intendono al modo medeſimo* = Ora per ciò che riguarda la novità io la interpreto applicata alla ſpiegazione del fenomeno, non alla eſperienza per ſe, la quale già dai Fiſici ſi conoſce. Per ciò poi che riguarda la deſcrizione dell' eſperienza io debbo interpretare che i due valenti Fiſici ſopra citati ſe ànno riferito al chiariſſimo Profeſſore preciſamente che il mercurio *non ſi abbaſſa punto*, e *non ſi commove*, abbiano inteſo di parlare dell' ultimo riſultato dello eſperimento, non di ciò che accade facendolo; poichè perſuaſo com' io mi ſono della loro ſagacità nell' eſperimentare, non poſſo credere che non abbiano notata la viſibile coſtante oſcillazione del mercurio durante il bollire dell' acqua, e lo ſcoppiare della tempeſta di bolle principalmente quando l'acqua è calda dalli gradi trenta in ſu. E queſta oſcillazione ſaltuaria che ſi fa con leggi, e moto non conformi a quelle della evaporazione del fuoco,

questi fenomeni, e poterne dedurre qualche ragionata conseguenza ò fatte le seguenti Esperienze.

I. O' messo sotto la macchina pneumatica un bicchier d'acqua calda a gradi dodici, mentre la temperatura atmosferica era di gradi otto; essa diede bolle aeree un poco più numerose dell' acqua fredda; ma non bollì; un altro bicchiere d'acqua calda a gradi venti bollì alquanto, ma non molto al vuoto di linee cinque; un terzo bicchiere caldo a gradi vent'otto bollì ad un pollice d'aria; un quarto caldo a gradi 32. bollì ad un pollice, e linee cinque di vuoto; un quinto a gradi trentasei bollì a due pollici; finalmente un sesto a gradi quaranta bollì a due pollici e mezzo d'aria residua nella campana. Le bolle della bollitura sono tanto

co, ossia del raffreddamento mi pare significhi qualche cosa più che la sola dispersione del fluido igneo, e non possa dal diligente Fisico, ed osservatore ne ommettersi, ne trascurarsi.

più copiose, frequenti; e grandi quanto è maggiore il calore, e frattanto che l'acqua bolle principalmente calda dai gradi trenta in su, si osserva una notabile, bella, continova oscillazione nel Barometro annesso; il risultato ultimo della quale sebbene sia di non essersi svolto, ne assorbito alcun elastico vapore (a), ciò non ostante ella sembra indicare che le bolle ne contengan uno, il quale fa abbassare il Barometro finchè la bolla non iscoppia e lo lascia rialzare quando è scoppiata. Questo vapore non può essere puro fuoco perchè disperdendosi esso momenta-

nea-

(a) In qualche esperimento mi è accaduto di osservare un poco d'aria svolta, lasciando l'apparato per alcune ore, e facendo molto vuoto; in altri dove avevo lasciate cinque o sei linee d'aria residua ò trovato dopo alcune ore il Barometro alquanto rialzato, cioè qualche poco d'aria assorbita, ma questi fenomeni de' quali non saprei per ora ben indicare le cagioni, mi pajono incostanti, e forse dipendono dall' acqua adoprata la quale non era distillata come dovrebbe essere quando si volesse direttamente sopra questo argomento con tutte le cautele fisiche esperimentare.

neamente, ſiccome vedremo or ora, dovrebbe mantener coſtante l'abbaſſamento del mercurio a miſura che eſſo ſi ſvolge dall'acqua; e ſolamente rialzarſi il mercurio dovrebbe quando l'aria della campana foſſe raffreddata, ovverò rialzarſi gradatamente con moto uniforme, come con uniforme moto ſi abbaſſa il Termometro ſotto la macchina medeſima immerſo nell' acqua dell' eſperimento.

II. Affine di paragonare il moto Barometrico colla diſperſione del fuoco dall' acqua che bolle nel vuoto, anzi anche il raffreddamento d'eſſa col raffreddamento d'acqua ugualmente calda eſpoſta all' aria aperta ò fatto le ſeguenti eſperienze. Sotto la ſolita macchina pneumatica ò meſſo un bicchiere d'acqua calda gradi venti con un Termometro in eſſa immerſo, mentre un ſimile bicchiere con Termometro ugualmente immerſo era accanto della macchina all' aria aperta. Eſtratta l'aria fino a linee cinque e mezzo l'acqua

bollì lentamente ; il mercurio dell' anneſ-
ſo Barometro non oſcillò ſenſibilmente ;
in 30. minuti l'acqua della macchina ſi
raffreddò otto gradi ; l'altra all' aria aper-
ta ſi raffreddò ſette gradi. In un ſecondo
eſperimento l'acqua calda gradi trenta
bollì ad un pollice e quattro linee, e fat-
to vuoto fino a linee cinque in quindici
minuti perdette tredici gradi di calore,
mentre la ſua ſimile all' aperto ne per-
dette ſoli nove. In un terzo l'acqua calda
a gradi quaranta bollì più preſto e più
fortemente ; fece oſcillar molto il mercu-
rio nel Barometro finchè bolliva ; perdette
gradi quindici e mezzo di calore in quin-
dici minuti, mentre la ſua ſimile ne per-
dette ſoli gradi tredici. Ed in tutti queſti
eſperimenti la diſceſa del mercurio nel
Termometro non ſi fa a ſalti, ma grada-
tamente, coſicchè non pare la ſola eva-
porazione del fuoco avere alcuna conneſ-
ſione col ſaltuario rapido movimento del
mercurio nel Barometro alla macchina
anneſſo.

III.

III. Per conoſcere ancora meglio le leggi della evaporazione del fuoco nel vuoto invece d'immergere nell' acqua calda il Termometro poſto ſotto la macchina, ve l'ò meſſo accanto; quindi ò eſtratta l'aria riſcaldando in tre eſperimenti ſucceſſivi l'acqua a gradi 20. 30. 40. , ed ò fatta ſpumar l'acqua in varie riprese coll' intervallo d'alcuni minuti fra l'una, e l'altra ; ed ò oſſervato coſtantemente, che al momento del primo bollire dell' acqua nel vuoto il Termometro vicino s'alza ſubito di qualche grado con velocità; finita la bollitura o rimane ſtazionario, o ſi move lentamente; quindi riſale preſto facendo ribollir l'acqua con una nuova rarefazione d'aria; e l'eſperimento può continuarſi per quattro, ſei, ed anche più volte a varie riprese anche per mezz' ora; coſicchè ſembra accelerarſi alquanto ad ogni nuova eſtrazione dell' aria la evaporazione dell' acqua, e con eſſa quella dell' igneo principio. Non vi è però

alcuna analogía fra i moti del Termometro, e quelli del Barometro, e frattanto per lo più la campana si cuopre tutta di grosse gocciole acquee internamente che la offuscano; e spesso impediscono di ben osservare ciò che v'è dentro:

Se queste sperienze fossero fatte per indagare direttamente le leggi della evaporazione del fuoco nel vuoto, ed analizzare con fisica precisione tutte le cagioni per le quali i liquori bollano nell' aria rarefatta tanto più presto, e forte, quanto più sono riscaldati esse non sarebbero ne esatte, ne moltiplicate; ne variate abbastanza: ma lo scopo di esse altro non essendo che di osservare quanta diversità, o analogía siavi fra l'acqua, ed il sangue esposto caldo, e fluido sotto la macchina pneumatica, non ò creduto necessario diffondermi ulteriormente; ed ò anzi pregato l'illustre Fisico mio rispettabilissimo amico, e collega il Sig. Cavaliere Landriani a volere prendersi la pena di spin-

gere

gere più oltre le utili ſue oſſervazioni ſopra queſto argomento che non è ancora forſe ſtato abbaſtanza eſaminato (a). Frattanto però dalle poche oſſervazioni ſopra riferite mi pare ſi poſſa conchiudere che il calore promove, ed accreſce la bollitura, oſſia la facoltà di ſpumare così nelli acquei liquori, come nel ſangue. Che lo ſvolgimento del fuoco non è la ſola cagione per la quale bolla l'acqua riſcaldata ſotto la macchina pneumatica, poichè ſi oſſerva eſcire dall' acqua un vapore momentaneamente elaſtico, ed a ſalti, mentre il raffreddamento ſi fa gradatamente con moto uniformemente progreſſivo, e che

(a) Nel tempo che io ſcrivo queſto illuſtre ed attivo Fiſico à già fatte alcune ingegnoſe ſperienze ſopra tale argomento le quali ſembrerebbero moſtrare molta analogía fra il ſangue fluido che ſpuma nel vuoto, e gli acquei liquori che vi bollono, ed in oltre favorirebbero piuttoſto la teoría del vapore acqueo reſo elaſtico, ſottraendo la preſſione dell'aria, ſe la neceſſità nel ſavio filoſofo d'un prudente ſcetticiſmo permetteſſe di correr ſubito da pochi fatti a molte conſeguenze.

che ſiccome pare dalle ſopra riferite ſperienze dimoſtrato dipendere la molta ſpumoſità del ſangue, e dei liquori animati dal vapore aereo che contengono; ſimili in ciò alla birra, ed ai liquori ſuſcettibili di fermentazione; così potrebbe anche lo ſpumare dell' acqua riſcaldata nel vuoto dipendere dall' aria principio in eſſa contenuta la quale ſe ne ſvolgeſſe ſotto la macchina non ſolo per la tolta preſſione, ma per la ſcemata forza di coeſione fra l' acqua e l' aria principio col mezzo del fuoco; quindi nuovamente rientraſſe nell' acqua, ceſſando col raffreddamento ſucceſſivo la forza eſpanſiva di eſſo. Di fatti ſe ſi concepiſca l'acqua riſcaldata come un compoſto di elemento acqueo, di fuoco, e di aria uniti in iſtato di aggregazione; ſe ſi ammetta, ciò che è provato dalle ſopra riferite eſperienze, una più facile e pronta diſperſione del fuoco nell' aria molto rarefatta, pare ne dovrebbe ſeguire che promoſſa la rarefazione dell'

aria

aria principio col rarefare l'aria nella macchina pneumatica, e diminuita col moto igneo la coesione fra l'acqua, e l'aria principio; questa escirà dall' acqua sotto forma di bolle composte di aria, d'acqua, e di fuoco. Queste bolle finchè sono in istato elastico faranno abbassare il mercurio; ma lo perdono arrivate alla superficie dell' acqua, perchè il fuoco in esse contenuto svapora nel vuoto spazio della campana, e l'aria principio torna subito a rientrare nell' acqua nel primiero stato di fissazione. Che tutte le acque anche più pure contengono dell' aria egli è dimostrato in oggi fuor d'ogni dubbio. Che l'aria sia sommamente dilatabile dal fuoco egli è certo ugualmente; dall' altra parte che il vapore acqueo come tale sia per se stesso, e solo capace di tanta elasticità quanta si crede, non parmi ancora direttamente dimostrato, e diventa poi più dubbio ora che si è saputo essere l'ingegnosissimo Dotror Priestley giunto a can-

giar

giar l'acqua in aria con un processo il quale non è per anco pervenuto persino a noi. S'aggiugne che se vera fosse la teoría della espansibilità de' vapori acquei per se soli riscaldati, essa dovrebbe crescere in proporzione del riscaldamento dell' acqua ciò che è contrario all' esperienza. Io ò ripetuto più d'una volta il curioso esperimento del Sig. Monnet (a) dell' acqua messa in un roventissimo crogiolo che contenga del vetro fuso, e là ò veduta rotolarvisi sopra placidamente come un metallo fuso, ed arroventato; quindi sfumarvi invisibilmente senza scoppio, senza fischio, senza il menomo segno di elasticità, la qual cosa dipende, secondo me, dal non esservi nel crogiolo così rovente punta aria, colla quale possa l'acqua resa vapore combinarsi, e diventare elastica, ne varrebbe opporre che vi è l'aria prin-

cipio

(a) Observations sur la Physique, sur l'hist. natur. &c. par Mr l'Abbé Rozier.

cipio dell' acqua messa nel crogiolo, perchè questa ed è poca attesa la piccola mole d' acqua che si adopra in simili esperimenti, ed inoltre per la somma violenza del fuoco in questo caso l' aria si volatilizza prima del vapore acqueo, e non insieme ad esso, siccome accade adoprando un minor grado di fuoco. Inoltre se si faccia bollir dell' acqua fortemente facendo entrare il vapore entro un cannello di vetro pieno di mercurio, siccome io ò fatto più volte, non vi si vede rimanere alcun vapore elastico, sebbene in pochi minuti si arrivi a riscaldare il mercurio per fino a quaranta, ed anche a cinquanta gradi, cioè a quel segno al di sotto del quale l' acqua nel vuoto dà fuori in gran copia delle elastiche bolle vesicolari, e nell' aria aperta si risolve in elastici vapori. Egli parrebbe dunque che i vapori acquei elastici in vece d' essere un composto di fuoco, e di acqua rarefatta, come si è creduto

fin'

ſin' ora , lo foſſero d'acqua , aria , e fuoco in modo che mancando l'elemento aereo , manchi anche la loro elaſticità . Quindi ogni volta che ſi arriverà ad impedire lo ſvolgimento dell' aria principio dall' acqua evaporante , o a volatizzare queſta aria più prontamente che il vapore acqueo , ſiccome accade nell' eſperimento ſopra riferito dell' acqua verſata ſul vetro fuſo , ſi toglierà anche la elaſticità degli acquei vapori . Ed in propoſito poi di queſto eſperimento io debbo avvertire per la ſicurezza di chi voleſſe ripeterlo , che ſe o il fuoco non è violentiſſimo , o l'acqua verſata nel crogiolo , è troppa , cioè capace di ſminuirne momentaneamente la forza ; allora l'acqua ſebbene meno riſcaldata che nell' eſperimento ſopra riferito , ſcoppia con pericolo dell' oſſervatore , ciò che parrebbe contrario alla ipoteſi delli acquei vapori fin' ora ricevuta . Io non pretendo però con

queſti

questi pochi dati di proporre una dimostrata nuova teoría, ma solamente di eccitare co' miei dubbj l'industria de' dotti Fisici a rischiarare questo bell' argomento di loro pertinenza.

§. III.

§. III.

Dello stato delle arterie così ne' viventi, come ne' cadaveri, e delle cause che possono rendere vario questo stato.

UNa delle proposizioni più singolari che si leggano nelle eleganti produzioni del chiarissimo Professor Modenese si è quella che riguarda la proporzione fra la capacità delle arterie, ed il sangue in esse contenuto. La novità inaspettata della cosa; la magistrale dignità dell'enunciazione, e più ancora la decisa sicurezza del persuaso autore ricchieggono che si riferisca letteralmente il testo per non gli togliere punto il pregio (a). „ Egli è falso, „ dic' egli, quello che si è creduto finora, „ che

(a) Lettera estemporanea sopra alcune curiosità fisiologiche pag. 5.

„ che l'arterie dell' animale sano vivente
„ sieno piene di sangue : Esse anzi ne
„ contengono ben poco; e quel che con-
„ tengono non è che la parte più atte-
„ nuata, più fluida, più rutilante di tut-
„ ta la massa . . . Dimando rispettosa-
„ mente perdono alle ombre gloriose de'
„ nostri grandi antenati, e maestri, che
„ dall' Harveo fino all' Haller ci ànno con
„ gran fermezza insegnato, e colla più
„ ferma sicurezza creduto, che il sistema
„ sanguigno nel vivo, e segnatamente le
„ arterie fossero in uno stato di vera pie-
„ nezza, e che il sangue nel corpo vivo
„ riempisse costantemente le arterie, e le
„ vene secondo la totale capacità del loro
„ diametro naturale; e che anzi questa
„ pienezza delle arterie tendesse sempre
„ all' eccesso, dapoichè il sangue spinto
„ dal cuore non può entrar nell' arteria
„ se non forzandola a dilatarsi sopra il
„ suo diametro naturale . . . Io mi sono
„ sempre forzato d' ammettere questa dot-

,, trina ſulla fede di tutte le ſcuole, e
,, de' grandi maeſtri, attribuendo alla mia
,, riſtrettiſſima capacità la difficoltà di
,, comprenderla. Ma vinto in fine dalla
,, evidenza della ragione e de' fatti pro-
,, vati dalla eſperienza, non ò potuto diſ-
,, ſimularmi ſopra un punto di tanta im-
,, portanza, e di quaſi innumerabili con-
,, ſeguenze: e mi veggo finalmente co-
,, ſtretto di dichiarare queſta verità ina-
,, ſpettata che anche prima delle ſperien-
,, ze ſembrerà tale a chi ci voglia riflet-
,, tere con animo non prevenuto . . . . E
,, veramente che le arterie nello ſtato
,, naturale dell' animale vivente non ſie-
,, no piene di ſangue ſi prova da un ar-
,, gomento un po' veemente, ma vero;
,, ed è che nell' animal ſano vivente non
,, vi è copia baſtante di ſangue per riem-
,, pirle . . . . . (a) Io mi ſpavento al ſolo
,, penſarlo di dover io dire il primo che
,, nella

(a) Lettera eſtemporanea pag. 14.

„ nella costituzione animale il sistema
„ vascolare sanguigno è il solo sistema
„ venoso: che il sangue naturalmente non
„ abita nelle arterie, e non è fatto per
„ abitarvi.

Fin quì il dotto Professore del quale io non intendo quì di combattere direttamente nè in tutta la sua estensione la teoría poichè ne ignoro nella loro totalità i fondamenti che altronde pare debbano essere solidissimi, ed atti a fondare un sistema eterno se giudicar si dee dal senso di evidenza che ànno nel ch. Autore eccitato. E solamente osservato avendo che egli molto si fonda sul ritrovarsi le arterie de' cadaveri quasimente vuote di sangue, la qual cosa sebbene non sempre, pure nel numero maggiore delle osservazioni è vera; ed inoltre nel diminuirsi che spontaneamente fanno del loro diametro le arterie del vivo animale da ambe le parti legate; io riferirò le sperienze che ò fatte in questo proposito, e ciò che

mi sembra potersi da esse dedurre almeno con una ragionevole apparenza di verità. Ne credo necessario ritesser quivi la storia di quanto ànno scritto gli anatomici, ed i fisiologi più valenti intorno allo stato delle arterie ne' cadaveri, poichè questo punto è trattato estesamente nelle due lettere del Cavalier Rosa, ed altronde sono per le mani di tutti i medici le opere d'Haller, di Senac, di Morgagni ec. Solamente vorrei che s'avvertisse non ritrovarsi sempre le arterie cadaveriche con entro pochissimo sangue, siccome appare fra le altre dalle osservazioni dell' immortale Morgagni (a), e non essere fin' ora stata la causa di questa diversità spiegata nemmeno dal nostro ch. Professore.

Per conoscere con sicurezza quanta e quale diversità passi per riguardo al diametro fra le arterie d'un animale vivente e quel-

(a) De sedibus, & causis morborum per anatomea indagatis. Epist. IV. V. XIX. XXI. XXIV. XXVI. XXVII. XLV.

e quelle del medeſimo morto conviene eſaminarle primieramente ſubito dopo averle ſcoperte, poi alcun tempo dopo; quindi racchiudere con due fili bene ſtretti il ſangue, ed oſſervar bene il pezzo arterioſo ſubito dopo averlo da ambe le parti reciſo; finalmente queſto medeſimo pezzo arterioſo, o altri ad eſſo ſimili eſaminare molte ore dopo il totale di lui raffreddamento. Ora ecco gli eſperimenti che ò fatti a queſto oggetto.

Esperienza XXV.

AD alcuni vitelli vegeti e ſani ſono ſtate ſcoperte le carotidi, ed immediatamente ſe ne miſurò il diametro; quindi ſenza farvi ſopra alcuna violenza ſi laſciò la ferita ben dilatata all' aria aperta, ed in tutte le ſperienze ſi viddero le arterie dopo qualche tempo d'eſpoſizione all' aria fredda diminuite nel loro diametro quantunque ſeguitaſſero eſſe a

battere, e la circolazione del sangue vivo per entro liberamente vi continovasse: Quello che in questi esperimenti lentamente, e meno fa l'aria fredda; lo fa lo spirito di nitro e di vitriolo (a), e spesse volte ancora lo fanno altri stimoli simili a quelli che muovono le parti irritabili (b); sebbene siavi chi abbia della costanza di questo fenomeno dubitato.

ESPERIENZA XXVI.

AD altri vitelli dopo avere scoperte le carotidi se ne legarono de' pezzi fra due stretti, ed annodati fili, cosicchè non potesse escirne il sangue contenuto; quindi si recise il pezzo arterioso, e si pesò immediatamente. Nell' atto delle legature vedesi il diametro diminuire notabilmen-

te;

(a) Haller second memoire sur la nature des parties irritables.

(b) Ved. Gualtheri Verschuir diss. medica de arteriarum, & venarum vi irritabili. Gottingæ 1766.

te ; quindi diminuiſce ancora di più in ſeguito a miſura che ſi raffredda, finchè dopo alcune ore arrivata al grado maſſimo la diminuzione, aprendo l'arteria vi ſi trova un ſottile lungo grumo di ſangue ſenza ſiero. Ma ſe avanti aprirla eſſa ſi ripeſa troveraſſi divenuta notabilmente più leggiera, ed aſſaiſſimo più che ſcemata non ſarebbe ſe foſſe ſvaporato da eſſa un vapore aereo di volume dieci volte maggiore della capacità dell' arteria oſſervata.

Nello ſteſſo tempo trovanſi umide le pareti eſterne dell' arteria medeſima anche mal grado la libera evaporazione d'alcune ore; e può renderſi minore queſta diminuzione di peſo ſe il pezzo arterioſo ſi ſerbi chiuſo in un piccolo recipiente di vetro. Dunque lo ſcemato peſo e volume può dipendere da due concorrenti cauſe; cioè la evaporazione della parte acquea calda meſcolata colla condenſabile del ſangue, e dalla efficace preſſione delle robuſte tonache arterioſe contro il ſangue

 con-

contenuto. Il primo fenomeno l' abbiamo già notato in modo molto più visibile quando avevamo chiuso molto arterioso sangue nelle vesiche; l' altro poi cioè la potente contrattilità delle arterie è dimostrata dal raccorciarsi che fa un' arteria recisa dalle ventisette linee alle dodici (a), o almeno dalle ventuna alle tredici; dalla molta diminuzione di diametro, e lunghezza che fanno le arterie recise ne' cadaveri; dalla pressione forte contro il dito introdottivi, ed alcune volte dallo spruzzo molte ore dopo morte del fluido sangue contenuto. E la diminuzione istantanea che si fa al momento della legatura dipende probabilmente dal sangue che non può a meno di non essere in parte spremuto dal canale intercetto fra i due vincoli nell' atto che si lega; tanto più poi che non potendosi per le frequenti ramificazioni legar fra due

un

(a) Sauvages theoria tumorum = Senac traité du cœur = Lamure de secret &c. tutti citati dall' Haller L. 2. sect. 1. §. 13.

un lungo pezzo arteriofo, questa fpremitura diventa una confeguenza necessaria e della troppa vicinanza de' due vincoli, e della poca flessibilità delle tonache arteriose. Ne queste ragioni fembreranno punto ipotetiche agl' incifori anatomici, che colle proprie mani esperimentando acquistano fcienza non facilmente fallace, ed avranno spesse volte veduto molte ore dopo la morte fpremersi dalle arterie cadaveriche con certa forza le iniettate materie anche di sebacea consistenza.

ESPERIENZA XXVII.

SE in vece delle carotidi si prendano, e leghino de' pezzi d'arterie crurali la diminuzione del diametro a circostanze uguali, fembra maggiore ciò che è conforme ai conofciuti esperimenti del Dott. Wintringam il quale trovò in generale più robuste le piccole arterie, che le grandi, ed al contrario parrebbe il fenomeno oppo-

opposto alla nuova teoría, nella quale supponendosi il vapore espansile animale dissipato a poco a poco dal sangue arterioso a misura che si va verso le vene, dovrebbero li rami arteriosi minori aver più sostanza crassa cruorosa, e minor copia di spirito aereo evaporabile; quindi meno scemar dovrebbe, quando si legano, la loro capacità.

Esperienza XXVIII.

Ma passiamo dalli animali viventi ai cadaveri l'arterioso sistema de' quali mostra de' fenomeni più eloquenti, e fors' anche delle difficoltà più notabili alla nuova teoría. Dopo avere scoperta l'arteria carotide di un vitello vivo vi ò introdotto un tubo metallico il quale per mezzo d'un intestino flessibile di pollo comunicava con un simile cannellino metallico; e questo secondo s'introdusse nell' arteria ascellare d'un cadavere. Era il braccio cada-

cadaverico ſtato prima macerato per molte ore nell' acqua calda a gradi circa 32. di Reaumur; e conſeguentemente penetrato nelle più intime ſue parti da un calor ſimile a quello dell' uomo vivente; ed erano poco più di ventiquattr' ore che l'uomo era morto. Aſſicurati ambi i cannelli nei riſpettivi vaſi anterioſi ſi fece una trasfuſione di ſangue non da vivo in vivo animale, come fu già più volte fatto in altri tempi, ma dal vitello vivo in un membro cadaverico, oſſia s' introduſſe coll' arte una circolazione di ſangue caldo fluido arterioſo vivente in vaſi arterioſi che ventiquattr' ore prima vivevano anch' eſſi, e pulſavano.

Quello che ſeguiſſe in queſto curioſo eſperimento nelle arterie conſiderate come vaſi pulſanti ſarà detto nel paragrafo ſeguente; ora baſterà riferire ciò che riguarda la forza contrattile di queſto ſingolariſſimo genere di canali quale ſopravvive ad onta del cadaverico languore molte ore dopo la morte. Dun-

Dunque lasciato libero il corso al sangue carotico del vitello passò esso con impeto nel braccio del cadavere umano; ne riempiè e rigonfiò prima le arterie; quindi le vene tutte come se fossero viventi; finalmente la pelle deposto lo squallore cadaverico acquistò un colore incarnatino simile a quello che è l' effetto della vivace penetrante irrorazione di vivo sangue fatta da un cuor che vive. Per assicurarmi se in questa artificiale circolazione il sangue si fosse rappreso ò punta una di quelle vene dalle quali si suol cavar sangue, ed esso uscì fluido come nell' animal vivente se non che non fece spruzzo molto staccato dalla vena. Allora legai l'arteria brachiale del braccio cadaverico, ne misurai esattamente il diametro, quindi lasciai il braccio senza toccarlo esposto all' aria per molte ore. Quello che ora riferisco come un solo esperimento fu ripetuto più volte alla presenza di alcuni miei valorosi allievi, e

sem-

ſempre con eſito uguale (a), cioè dopo molte ore rimiſurato il diametro dell' arteria iniettata ſi trovò ſenſibilmente diminuito, e la cute tutta che prima era di color roſeo incarnato divenuta livida affatto e ſparſa di grandi macchie come gangrenoſe. Fattane l' anatomica inciſione non ſi trovò mai il menomo ſegno di putrefazione, e tutto era in iſtato di freſchezza, e buona conſiſtenza ſenza puzzo. Conchiuſi dunque dalla coſtanza del feno-

---

(a) La ſerie delli eſperimenti riferiti in quell' opera è ſtata fatta non ſolo alla preſenza, ma colla cooperazione de' valoroſi miei ſcuolari, fra i quali principalmente meritano d'eſſere nominati il Sig. Giuſeppe Chiappari, il Sig. Antonio Piccinelli, il Sig. Marco de Marchi, ed il dotto Chirurgo, ed Anatomico il Sig. Giambattiſta Paletta conoſciuto per le ſue letterarie produzioni, e ch' io riguardo con compiacenza come uno de' miei più riſpettabili amici dopo eſſer egli ſtato per varj anni mio ſtudioſiſſimo allievo. E debbo poi il comodo, e la grazioſa permiſſione di poter fare in breve tempo una numeroſa ſerie d'eſperienze nello Spedal Maggiore alla gentilezza di S. E. il Sig. Conte Don Giacomo Durini Priore Attuale del Nobile Capitolo che regge queſta grandioſa pia fondazione.

nomeno, e dalla diminuzione del diametro nella principale arteria iniettata che il ſangue dopo ceſſata la forza impellente della iniezione foſſe a poco a poco dalla contrattile forza delle arterie ſtato ſpinto ne' minimi vaſi cutanei, e che queſta forza doveva eſſer ſtata molta perchè ciò non accadeva ſotto la vigoroſa preſſione del vitulino cuore vivente.

Esperienza XXIX.

NOn contento d'avere ſolamente traveduta coll' eſperienza antecedente la contrattilità delle arterie morte, volli variare alquanto il metodo, ritenendo lo ſteſſo apparato, cioè ò infuſo il ſangue caldo e fluido vitulino nell' intero corpo di varj bambini, iniettandovelo ora per le carotidi, ora per le vene giugolari; ed erano al ſolito ſempre ridotti prima i piccoli cadaveri al grado del calore animale. Queſto nuovo genere d'iniezione penetrò

trò in tutto il corpo dei bambini come penetrato era nelle braccia delli adulti; rigonfiò tutte le arterie e vene, mantenendosi il sangue sempre fluido siccome appariva ferendo le vene in varj luoghi: Si lasciavano in seguito dopo averli ben riempiti questi cadaveri all' aria aperta per molte ore, quindi se ne riprendeva la osservazione, e l'anatomica incisione. Tutti ugualmente apparvero lividi nella cute, mentre subito dopo la iniezione non lo erano; e ciò pel sangue penetratovi profondamente. Le intestina, il ventricolo, il mesenterio, le piccole arterie del tessuto cellulare si trovarono piene, e distese; per lo contrario i grandi tronchi arteriosi non erano mai cilindrici, non rigonfiati, e l'aorta non fu osservata generalmente contenere la metà del sangue che vi avrebbe voluto per distenderla come nel vivo. Ma queste grosse arterie avevano pur dovuto essere vigorosamente piene avanti che il sangue iniettato penetrasse nelle arterie

mi-

minime, e di là nelle vene; dunque o l'appassimento di esse è fatto per la successiva loro contrazione, cioè per quella superstite forza viva che io asserisco avere spinto il sangue nella cute molte ore dopo la fatta iniezione, ovvero doveva procedere dall' elastico espansile vapore animale contenuto nel sangue del vivo vitello, il qual vapore si fosse poi disperso lasciando così uno spazio vuoto nell' arterie de' cadaveri. Molte difficoltà fondate sulle esperienze riferite di sopra mi si presentavano contro questa seconda ipotesi, cioè contro la esistenza di questo vapore animalizzato, ciò non ostante perchè nemico naturalmente delle ipotesi, o del sistematizzare sedendo nulla volevo concludere che dettato non fosse dalle sperienze, abbandonai questo metodo, e scielsi il seguente assai meno equivoco, e più dimostrativo.

ESPERIENZA XXX.

NEi teneri corpi di alcuni bambinetti iniettossi dopo averli riscaldati al tepore umano del tiepido latte munto molte ore prima anzi allungato con acqua così che fosse esente dal sospetto di contenere alcun vapore espansile. La iniezione si fece sempre fino a riempiere bene tutto il sistema de' vasi così arteriosi, come venosi colla sola differenza che alcune volte fu fatta per le vene giugolari verso il cuore; altre volte per le arterie carotidi. Finite le iniezioni, e legati i vasi perchè non la disperdessero si lasciarono raffreddare i cadaveri; e tennersi all' aria aperta per quindici, venti, ed anche trent' ore; quindi se ne faceva l' anatomica dissezione; e si osservò: I. Che in alcuni il latte era uscito per le nari senza alcuna rottura di vasi, cioè per una spontanea secrezione fatta nel cadavere dalle arteriose estremità della membrana pituitaria siccome ne' vivi ra-

gazzi ſi fanno ſpeſſo le naſali emorragie per ſola pletora ſenza rottura di vaſi. II. Che la iniezione era profondamente penetrata ne' più tenui vaſi fino ad iniettare la ſoſtanza corticale de' reni; i tubuli belliniani; le pelvi renali, e le più minute reti vaſcolari delle inteſtina. III. Che quando la iniezione era ſtata fatta per le vene giugolari ſi trovavano iniettati i minimi vaſi polmonali più che le altre parti del corpo; per lo contrario più le altre parti e meno i polmoni quando la iniezione era ſtata fatta per le arterie carotidi, ciò che è conforme eſattamente alle leggi della circolazione del ſangue, ed alla organica ſtruttura del cuore, e de' vaſi ad eſſo attaccati. IV. Che mentre i minimi vaſi erano diſteſi, e ſingolarmente bene iniettati, le più grandi arterie crurali brachiali, e ſopra tutto l'aorta mai ſi ſono trovati pieni di latte ne' cilindrici; anzi nella diſcendente aorta mai ſi è trovata la terza parte del latte che poteva

con-

contenere la ſua capacità. V. Che nel pericardio, qualche volta nell' addome, e più ſpeſſo nel cerebro ſi trovava ſparſo un umore ſieroſo giallognolo acqueo niente ſimile al latte che ſecondo la ſtoria delle antecedenti malattíe non era un prodotto di eſſe, ma bensì del traſudamento forzato fatto dai vaſi eſalanti.

Ora queſti eſperimenti che per ſola brevità riferiſco come uno ſolo ci danno alcuni lumi importanti, e par che ci parlino aſſai chiaramente. L'iniettato latte non à potuto penetrare nelle menome arterie ſenza aver prima ben diſteſe, ripiene, e rigonfiate le arterie maggiori; di fatti ciò ſi oſſerva ſe ſi taglj il cadavere ſubito dopo fatta la iniezione; ma queſte grandi arterie trovanſi ſemivuote molte ore dopo, appunto come ſi trovano ſpeſſiſſimo quaſi vuote di ſangue le arterie de' cadaveri; ed altronde nell' iniettato latte non v'è vapore eſpanſile che abbia prodotto queſto vuoto; dunque l'agomen-

to veemente del nuovo ſiſtema dedotto dalla vacuità cadaverica delle arterie non è punto dimoſtrativo, e da tutt' altra cagione può dipendere queſto curioſo fenomeno che da un diſperſo animale tenuiſſimo eſpanſile vapore. Io convengo bene che ſecondo le nozioni che avevamo fin' ora l'argomento era ſeducente, e che non era il fenomeno ſtato fino a' noſtri giorni con perſuadente chiarezza ſpiegato. Ma egli è poſſibile ſpiegarlo, anzi ſe troppo non mi luſingo forſe dimoſtrarne la cauſa ſenza ricorrere al nuovo vaporoſo elemento.

La vacuità delle arterie à ſgomentati ſin' ora tutti i fiſiologiſti perchè eſſi ſono partiti da un principio falſo, cioè che qualunque animale muore in tutte le ſue parti quand' egli è morto nel ſuo inſieme; cioè quando non à più polſo; non reſpira; non ſente; non ſi muove; è divenuto freddo; ed è la di lui vita con qualunque mezzo irrevocabile. Ne ſi è ardito penſa-

re

re che la composta macchina per esempio di un bue vive, e per un centro comune di vita che è nel cerebro, e per le particolari vite delle singole sue parti, cioè d'ogni viscere; dei muscoli; del cuore; delle arterie, ognuna delle quali à un proprio principio di vitalità separato da quello delle altre, e capace di esercitarsi, e dimostrarsi da se solo. Eppure v'erano molte anatomiche osservazioni che avrebbero dovuto condurci a vedere questa curiosissima verità. Dei muscoli, e del cuore principalmente nelli animali a sangue freddo si sa che palpitano, si contraggono, e si muovono anche molte ore dopo la morte generale dell' animale; anche dopo avergli tagliato il capo; anche dopo avere o il solo cuore, o i pezzi di muscolo staccati dal corpo (a). Dell' utero femminile si sa

 per

(a) Se ne veggano molti esempj raccolti presso l'immortale Baron de Haller nella sua grande fisiologia. Lib. IV. Sezione 5. pag. 411. = 12. edizione seconda.

per certe osservazioni che molte ore, ed anche intieri giorni dopo la morte delle donne egli conservò la sua forza contrattile vivente assai vigorosa, essendovi molti esempj di parti senza alcun ajuto d'arte fatti di figlj vivi dalle morte madri (a). Delle intestina e del ventricolo si sa che serbano la sua forza contrattile: e seguitano il suo moto peristaltico molto dopo la morte generale (b); e finalmente in questi ultimi tempi si è osservato un più singolare, e sorprendente fenomeno, cioè che

(a) Molte osservazioni di figlj nati molte ore dopo la morte delle loro madri, e trovati anzi fra le coscie materne nati nei sepolcri possono leggersi raccolte in poche pagine presso Garmann *de miraculis mortuorum* Tom. 1. L. 1. tit. 9. *de partu cadaverum*, nella quale opera comunque non sia sempre dettata da un felice criterio vi sono molte cose che possono condurre ad asserire con fondamento la temporaria sopravivenza d'alcune parti alla morte del comune centro delle sensazioni.

(b) Haller memoire sur la nature des parties irritables &c. = *Felix de motu peristaltico intestinorum* nel settimo tomo delle disputazioni anatomiche dell' Haller oltre molti altri recenti, e rispettabili scrittori.

che il ventricolo ſeguita a fare le proprie funzioni, e digerire anche dopo eſſere ſtato reciſo, e ſtaccato dall' animale, al quale apparteneva (a). Ora dopo tutte queſte certe oſſervazioni parrà egli punto ſtrano l'aſſerire che anche il ſiſtema delle arterie ſerba la ſua forza contrattile, e vive per così dire molte ore dopo la morte generale? Abbiamo veduto nelli eſperimenti ſopra riferiti che le arterie piene e molto diſteſe nell' atto delle iniezioni di materie permanentemente fluide ſi trovano ſemivuote molte ore dopo; che ſi fa alcune volte a poco a poco nel cadavere iniettato qualche ſecrezione analoga a quella del vivo, e che ſpingono ne' minimi vaſi cutanei il ſangue iniettato molte ore dopo la iniezione; dunque queſte arterie ſi ſono vuotate dell' iniettato liquore per una forza contrattile propria ſuperſti-

 te

(a) Queſta ſingolare, ed importante oſſervazione è del celebre Ingleſe Giovanni Hunther.

te la quale eccitata dalla violenta distensione del liquore iniettato, a poco a poco lo à spinto ne' vasi meno robusti ed à lasciati vuotare i più forti.

Posti ora questi antecedenti ecco come si spiega il fenomeno comune delle arterie quasi vuote de' cadaveri; anzi ciò che parrà ancora più forte come si spiega anche la diminuzione reale del sangue dopo morte, della quale a dir vero mai s'era fin' ora potuta rendere ragione. Cessata la forza pulsifica nel cuore, e nelle arterie colla morte generale sopravvive in esse una lenta ma permanente forza contrattile per la quale esse tendono a diminuirsi nel loro diametro, ed a liberarsi delli umori che le distendono. Questa forza provata dalli esperimenti suddetti è maggiore e più permanente nelle arterie più grandi, ed in quelle che sono più esposte al contatto dell' aria atmosferica, e del freddo; quindi il sangue nel recente cadavere sarà lentamente spin-

to dai vaſi grandi nei piccoli, e dalle eſterne parti del corpo verſo le interne più calde e meno reſiſtenti. Ma perchè queſto moto è lentiſſimo, non viſibile con occhj, ne microſcopj; non conoſcibile ſe non per li effetti di molte ore il ſangue anche entro ai vaſi a poco a poco ſi condenſerà, e divideraſſi in ſiero e cruore. Queſto ſiero rimanendo perpetuamente anche nel freddo cadavere fluido ſarà dalla ſuperſtite azione de' vaſi arterioſi ſpinto prima dai vaſi maggiori ai minimi; poi da queſti al teſſuto cellulare dei viſceri; per ultimo nelle calde interne cavità del corpo; e rimarrà dentro alle arterie la ſola parte condenſata cruoroſa roſſa la quale ſecondo le conoſciutiſſime oſſervazioni anche del popolo forma al più due ſoli terzi della maſſa totale del ſangue fluido e recente (a). A queſta diminu-

(a) Con queſti principj ſi rende anche ragione di alcuni conoſciutiſſimi fenomeni ne' cadaveri. Per eſem-

nuzione di materia se si aggiunga la diminuzione del volume prodotta dal raffreddamento, e dalla condensata aria fissa si avrà anche più che non bisogna per intendere come poco sangue e rappreso trovisi nel sistema arterioso della maggior parte de' cadaveri.

Frattanto che questa supposizione del siero separato dopo morte dal cruore e cacciato fuori dalla permanente forza de' grandi vasi sia vera lo dimostrano: I. Le sezioni anatomiche, nelle quali si vede quasi sempre stravasato del siero nel pericordio, nell' addome, nel petto, nel cerebro, e sempre intorno allo spinal midollo nel cavo vertebrale, senza che la malattía antecedente vi abbia avuta parte; giacchè ciò si osser-

esempio si trovano spessissimo i vasi del cerebro pieni zeppi di sangue morbosamente raccoltovi senza che prima vi fosse stata alcuna malattía di capo = in tutti i cadaveri si trovano li polmoni ora più, ora meno, ma sempre molto più che nel vivo animale zeppi di sangue senza alcuna preesistenza di malattía di petto. Questo sangue vi è spinto dalla superstite forza contrattile delle arterie.

osserva in malattíe d' indole fra di loro diversissima, ed anche nelle morti repentine di gente altronde prima sana. II. Il non trovarsi ne' grandi vasi arteriosi, e nella cavità de' ventricoli del cuore de' cadaveri del siero misto al sangue aggrumato come dovrebbe pur trovarsi se non fosse stato spinto altrove, e come trovasi esteriormente al cuore nel pericardio. III. L' essersi osservato in varj esperimenti, che il siero frattanto che si rapprende il cruore trasuda in copia notabile dalle vesiche, nelle quali il fluido e caldo sangue è stato prima ben chiuso, quantunque queste vesiche medesime ripiene di fredda acqua la contengano bene. Ora se di questo siero che certo forma un terzo della massa del sangue fluido recente punto non se ne trova ne' vasi grandi, e nel cuore: se in vece se ne trova sempre nelle cavità varie dei cadaveri; se nelle arterie de' cadaveri anche molte ore dopo la morte rimane per lo più una superstite forza contrattile capace di

spi-

ſpignere per ſe ſola li iniettati liquori ; ſe vero è come lo dimoſtrano le anatomiche ſezioni che quando le arterie trovanſi ſemivuote, vi è anche ſempre dentro la ſola parte rappreſa del ſangue, egli par chiaro non eſſere la vacuità delle arterie argomento per ſe ſolo nemmen probabile della eſiſtenza in eſſe d'un tenue vapore che dopo la morte ſi ſia diſperſo : ma bensì dipendere queſta vacuità piuttoſto dalla ſopra vivente azione delle arterie, e dalla ſpontanea ſeparazione del ſangue in ſiero e cruore .

Io veggo bene che la novità dell' ardita propoſizione turberà forſe li animi delicati d'alcuni tenaci amatori della vita, i quali più oltre penetrando col metafiſico ragionare di ciò che inſegnano le ſperienze, fabbricheranno de' ſofici ſiſtemi ſulle diſuguali vitalità delle varie parti, ed incolperanno le ſavie leggi mortuarie, e temeranno in eterno d'eſſer ſepolti prima che morti : Ma oltre a che queſta propoſizione medeſima in medicina non è nuova ;

va; egli è certo che queste superstiti forze particolari de' varj organi cospiranti alla vita comune del composto animale sono diversissime dalla vita generale: e sono ad essa come li sconnessi caratteri che sono bensì atti a comporre un ragionato libro; ma non lo faranno mai finchè la mente del compositore non li ordini, e connetta in una ragionata serie di parole. Quando è tolto il centro comune delle sensazioni, e con esso il rapporto generale delle sensazioni medesime ad un *io*, nulla più significa qualunque o moto, o forza anche attiva rimanga nelle varie parti: Così sebbene i muscoli d'una gamba recisa seguitino a palpitare per qualche tempo; sebbene si contraggano punti come lo farebbero nell'uomo vivo; ciò non ostante non à questa superstite vitalità parziale alcuna influenza o relazione col corpo dal quale la gamba fu distaccata (a). O' detto che questa teoría

(a) L'ingegnosissimo Van Helmont aveva già forse preveduta e sciolta fin da suoi tempi questa obbie-

ria delle parziali disugualmente derivevoli vitalità delle varie parti non è nuova perchè nel principio del secolo passato il penetrante, e fervido sebbene alcune volte strano ingegno di Van Helmont vidde questa medesima verità, ed usò di essa per ispiegare i parti sopra riferiti dei cadaveri, e disse procedere essi da una vitalità superstite nell' utero materno (a). Nè ad altra

obbiezione figlia più dell' umano amor proprio, che d' un logico raziocinio, poichè parlando delle varie forze vive componenti la vita comune de' composti animali dicesi; *Et quamquam hæ vitæ variis subjectis distinguantur, & munium diversitate manifestentur, omnes tamen originaliter a semine oriuntur; vesanæ sunt, subjectis suis implantantur; & vitæ integrali ut partium formæ insunt totali; quare nec considerandæ sunt in tractatu de vita lunga: Utpote quæ sine spe fomitis pereunt; saltem mox a morte hominis* = vid. Van Helmont oper. omn. pag. 144.

(a) Ved. Van Helmont oper. omn. cap. *Vita multiplex in homine* pag. 144. fol. Lugdun. 1667. dove fra le altre cose si legge: *Tandem quoque venis suam a morte hominis adhuc permanere vitam qua multos dies ab obitu personæ cruorem in se detentum a coagulatione præservat, & hactenus vita quadam illustrat.*

altra ragione forse debbe riferirsi quella erezione del pene; anzi la secrezione alcune volte ancora dell' umor seminale che trovasi ne' cadaveri delle persone tolte di vita con mezzi violenti; siccome sono li appiccati, i morti in guerra ec. (a): i fenomeni dei quali furono per mera ipotesi attribuiti o allo spavento, o a concitazione dell' animo nell' atto di morire agitato. L'esistenza di questa permanente forza nelle arterie anche separate dal cuore è stata osservata dal diligentissimo ed ingenuo osservatore il Baron de Haller, il quale non vedendola conforme ai principj comunemente ammessi dai fisiologisti, e non potendone dissimulare i visibili effetti la chiamò forza contrattile occulta (b).

Ed

(a) Veggasi esempj di questo fenomeno raccolti nella sopra citata opera di Garmann T. 1. L. 1. tit. 11. *de pœnis in cadaveribus erectione*, pag. 287. e segg.

(b) Haller. loc. citat. L. VI. sect. I. §. 40. pag. 93. *Ita etiam in stagnante sanguine nova nascitur velocitas, & evulso demum corde; aut revinctis*

Ed in propofito dell' immortale Haller egli è neceffario parlar quì d'una obiezione ricavata dal chiaro noftro Profeffore contro la pienezza nel vivo animale de' vafi arteriofi dalli fcritti di quefto rifpettabile Fifiologo, colle offervazioni del quale convengono anche quelle dell' efattiffimo efperimentatore e mio illuftre collega l'Abate Spallanzani = *Supereft* (dice il dottiffimo Haller) *ut id omne quod in arteriis inane videbatur pellucido & incofpicuo liquore plenum fit quæ etiam Lazzari Spallanzani eft fententia* = d' onde par che fi vo-

---

ctis magnis aortæ ramis, atque recifa adeo ab arteriis cordis potentia tamen fanguis novam velocitatem adquirit, quæ neque a corde eft, neque a pondere, neque ab ulla potentia nobis cognita, nifi occultam atque fubtiliffimam vaforum minimorum contractionem admittas, quæ fanguinem contentum undique urgeat. Ed è quefta fuperftite forza viva dopo morto l' animale confermata anche dalla offervazione del valente anatomico Drelincourt, il quale tagliata avendo ad un cane già morto un' arteria, vidde ufcir da effa un getto di fangue alto due piedi = *Drelincourt. canicid. III.*

voglia dedurre che per mera ipoteſi contraria alle ſperienze abbiano queſti grandi uomini ſoſtenuta la pienezza di ſangue delle arterie. Io convengo bene che ſe le oſſervazioni microſcopiche moſtraſſero o ſempre, o nel maggior numero de' caſi la quì enunciata vacuità delle arterie nelle rane, eſſe ſarebbero d'un peſo tanto maggiore quanto che ſopra modo riſpettabile è l'autorità delli oſſervatori che lo aſſeriſcono. Ma in primo luogo convien riflettere a ciò che poſitivamente leggeſi preſſo l'Haller medeſimo poche righe addietro, cioè che egli riferiſce la circoſtanza = *in ranis aliquot diebus malignius paſtis* = nella qnale ſola trovanſi le arterie ſemivuote; quindi che paſſa a dire = *Neque tamen vellem quemquam his meis abuti experimentis* =. In ſecondo luogo, che dove l'autore parla di ciò che oſſervaſi nel maggior numero de' caſi dice *ſæpiſſime vidi arterias animalis vegeti ſanguine dum is quidem movebatur*

 per-

perpetim plenas esse &c. = (a). In terzo luogo io posso asserire dopo avere moltissime volte osservata con ottimi microscopj la circolazione del sangue nelle rane, e nelle salamandre d'avervi sempre trovate, quand' esse sono messe di fresco in esperimento, e ben nutrite, le arterie piene zeppe di sangue affatto come le vene, dalle quali spesso non si distinguono che per la meno intensa rossezza del contenuto sangue prodotta dalla maggior densità delle tonache arteriose: Egli è ben vero che nelle consumate da lunga inedia ò anch' io osservato nell' asse arterioso una colonna di globoli rossi, ed uno spazio diafano fra questa colonna, e le pareti arteriose; ma la regolare figura cilindrica appunto di questa colonna dimostra che vi

è un

(a) Veggasi la citazione del passo d'Haller nella lettera seconda sopra alcune curiosità fisiologiche pag. 11. = ed inoltre ciò che Haller scrive in questo proposito e prima, e dopo il testo suddetto nell' opera più volte citata L. VI. sect. 2. §. 2.

è un fluido acqueo resistente il quale impedisce quella dispersione de' globoli medesimi, i quali spinti con moto progressivo dal cuore si disperderebbero nello spazio diafano se ivi altro non esistesse che un aereo tenue poco coerente vapore. Inoltre nelle moltiplicate osservazioni egli accade vedere una circostanza decisiva assolutamente a favore d'un umor acqueo diafano che riempie il vuoto apparente: Cioè che alcune volte il cuore in tali animaletti languido si riposa per qualche tempo, ed il sangue s'arresta; e ciò non ostante la colonna de' globoli rossi serba la medesima regolarità di figura e posizione nell' asse dell' arteria, ne si disperde o cade sopra la parete inferiore come lo dovrebbe per legge di gravità se sotto ad essa vi fosse null' altro che un aereo vapore (a).

 Que-

(a) Questi dilicati e laboriosi esperimenti se vorrà darsi la pena di rifare, com' io desidero, il chiaro Professore, forse convinto della verità di essi renderà poi al veracissimo e grande Haller la do-

Questa osservazione non è difficile a farsi, e non richiede che pazienza e moltiplicità d'esperimenti; ne io dubito punto ch' ella riescirà ugualmente a qualunque vorrà prendersi la pena di confermarla. Dall' altra parte mi sembra ch' ella decida senza equivoco, per la pienezza delle arterie, perchè i globoli sanguigni più pesanti come tutti i medici sanno dell' acqua e del siero, sebben di poco, possono bensì per qualche tempuscolo sostenersi quieti

sopra

---

dovuta giustizia, e gli toglierà la taccia non meritata cioè *che imaginò quel suo liquor trasparente non noto innanzi in tutta la economia animale nè più veduto da poi* = E' ciò tanto più sperabile dalla di lui equità, quanto ch' egli assai onestamente à già confessato in una nota posteriore, che l' illustre mio Collega ed esattissimo osservatore l' Abate Spallanzani à veduto veramente da poi il medesimo liquor pellucido dell' Haller.

Quando li scrittori veridici e grandi passano tutta la loro vita nell' arte laboriosa d' osservare, meritano tutta la gratitudine degli uomini di lettere, e sembra che vi vogliano fatti contrarj ripetuti e sicuri; non il risultato d' un facile meditar sedentario per toglier loro la fama con tanta pena e tanto lavoro giustamente acquistata.

ſopra una colonna di ſiero ſenza affondarviſi; ma non lo potrebbero ſopra un leggieriſſimo e faciliſſimamente diviſibile vapore aereo: In oltre ſe queſto vapore eſpanſile animale è un elemento neceſſario della animale ſana economía egli dovrebbe eſſere in maggior copia oſſervabile nelli animali vegeti e ben nutriti; ciò che è contrario al maſſimo numero delle microſcopiche oſſervazioni.

Esperienza XXXI.

DOpo aver veduti i certi indizj della forza ſuperſtite contrattiie nelle arterie de' cadaveri (a) lungo tempo dopo la mor-

(a) Queſta forza ſi può moſtrare anche con un altro faciliſſimo eſperimento: ad un cadavere morto di freſco, cioè di ventiquattr'ore ſi apra l'addome ed il petto; ſi aſciughino bene la pleura, il meſenterio, il peritoneo che ſono ſempre umidi molto; ſi laſcino quindi le coſe in quiete; ſi troveranno ancora umide le parti aſciugate, anzi guardando con una lente ſi vedranno le nuove minute goc-

morte ò voluto esperimentare se essa venisse a togliersi con que' mezzi co' quali si distrugge ad un tratto la irritabilità muscolare. E memore d'aver osservato fino dall' anno 1769. che le rane racchiuse nella mofetica aria prodotta dalla fermentazione del loglio morivano prestissimo, e così perfettamente, che nel loro cuore non trovavasi più alcun segno di superstite irritabilità (a); ò fatti ora morire diversi uccelli nell' aria infiammabile. Appena essi vi sono immersi cominciano a boccheggiare; perdono la forza di reggere il loro corpo; chinano il capo, e dopo

---

gocciolime acquee prodotte dalla superstite forza arteriosa che continova a fare una secrezione anche nel cadavere. Il fatto è sommamente semplice ed ovvio; ma i più sodi fondamenti delle grandi teorie non sono sempre i fatti ricercati, e nulla v'è di più semplice che le prime osservazioni sulle quali l'immortale Franklin à stabilito il sistema luminoso della atmosferica elettricità.

(a) Vedi nella raccolta di dissertazioni sopra una gramigna che nella Lombardía infetta la segale una mia dissertazione intitolata *Saggio di storia naturale dell' alopecuro*. Milano 1774. 4.° pag. 22.

dopo poche affannose respirazioni muojono più presto e sicuramente che nell' aria fissa. Dopo averli lasciati alcune ore nella medesima venefica atmosfera se ne fece la sezione anatomica, e si trovarono sempre i vasi grandi vicini al cuore ripieni di sangue fluido; i ventricoli di questo muscolo anch' essi pieni dello stesso liquore vitale; là carne muscolare d'un colore fortemente rosso, e di una molto flacida consistenza. Coll' esito di questi miei esperimenti combina la osservazione comunicatami dal chiarissimo Fisico, ed illustre collega il Sig. Cavaliere Landriani, cioè che quando si fanno perfettamente, ed in un solo forte colpo morire li uccelli colla elettrica battería si trovano i loro grandi vasi notabilmente pieni di sangue. Dunque la forza contrattile delle arterie viventi, e la superstite in esse dopo la morte dell' animale se non sono una vera irritabilità, esse sono almeno molto analoghe ad essa e capaci d'essere distrutte dalle

caufe medefime, che tolgono la forza irritabile ai mufcoli, ed al cuore. Ne folamente il fuoco elettrico troppo condenfato e le arie mofetiche, ma la putredine ancora, ed i morbi che tendono ad effa distruggono ugualmente e la forza contrattile arteriofa, e la mufcolare irritabilità. Delle febbri putride; del vajolo maligno; della pefte; e dello fcorbuto fi sà che diftruggono la forza irritabile de' mufcoli, ficcome appare dalla coftante proftrazione di forze che producono; e ne' cadaveri appunto delle perfone morte di quefte malattíe trovanfi d'ordinario l'arterie più piene di fangue; il fangue in effe contenuto più durevolmente fluido, ciò che fi offerva ancora ne' cafi di morti repentine procedenti da vizj di cuore, o anche da apoplesía fenza che fiavi quì bifogno di raccogliere a quefto propofito le numerofe anatomiche teftimonianze. Quindi fe una forza contrattile provata dalle fperienze efifte nelle arterie

vi-

viventi ſempre, e nella morte aſſai ſpeſſo; ſe queſta può eſſere da alcune morboſe cagioni in alcuni caſi anche quaſi momentaneamente diſtrutta, egli parrà forſe a molti più ragionevole di attribuire alla preſenza di eſſa il diminuito diametro nelle arterie de' vivi animali legate, e lo ſvuotamento ne' morti, piuttoſto che ad un vapore aereo che ora le riempia per la maggior parte, ora ne ſvapori; ſiccome ugualmente veriſimile egli è l'attribuire alla eſtinzione di queſta forza in alcuni caſi la pienezza de' vaſi ſuperſtite ne' cadaveri la quale altronde nel ſiſtema pneumatico ſi ſpiegherebbe men bene (a).

§. IV.

(a) La difficoltà della ſpiegazione in queſti caſi è ſtata veduta dal noſtro dotto autore il quale dice a queſto propoſito = Lett. 2. pag. 8. in nota = Nell' aorta vicina al cuore mi par difficile, „ e non trovo chi dica che vi ſi ſoglia trovar ſan„ gue. Il fatto guaſterebbe le teoríe =. Ma in primo luogo queſto fatto non guaſterebbe punto la mia teoría; in ſecondo luogo per convincerſi che ſangue nell' aorta, e ne' vaſi vicini al cuore ſi è più

§. IV.

Della influenza del ſangue arterioſo ſulla pulſazione delle arterie.

LA teoría della pulſazione delle arterie è ſtata in varj tempi argomento di controverſia d'arte fra i Medici, de' quali alcuni ànno la facoltà pulſifica attribuita al cuore; altri alle arterie; ed altri ſolamente al ſangue nelle arterie contenuto. Queſt' ultima opinione che era quella delli pneumatici fu ſtabilita ſiſtematicamente da Ateneo d'Attalia contemporaneo di Plinio, il quale opinava il polſo null' altro eſſere fuori che = un movimento prodotto „ dalla

---

più volte trovato, ed appunto in morti repentine e violente, baſta leggere principalmente l'inimitabile opera del Morgagni *de ſedibus & cauſis morborum per anatomen indagatis*, dove varie oſſervazioni ſi leggono di ſangue trovato ne' grandi vaſi vicini al cuore, ed in alcune è nominata ſegnatamente l'arteria aorta.

„ dalla naturale ed involontaria dilatazio-
„ ne dello ſpirito contenuto per entro alle
„ arterie ed al cuore, il quale ſpirito
„ avendo la facoltà di muoverſi in ſe
„ ſteſſo muoveva nello ſteſſo tempo ed il
„ cuore, e le arterie = (a) Noi ignoriamo le ragioni e li eſperimenti, ſopra i quali queſto ſingolare e ſeducente ſiſtema era fondato, perchè le opere delli ſcrittori che lo ſtabilirono o addottarono ſono perite; ed egli è vero che ſareſſimo ingiuſti ſe voleſſimo giudicare del valore di eſſo ſolamente ſopra i frammenti ſparſi che ce ne rimangono, poichè eſſi ci ſono ſtati ſerbati da chi li riferì pel ſolo oggetto di confutarli. Egli è dunque alla ſola eſperienza che convien ricorrere per accertarſi ſe nel contenuto ſangue, o nel vaſo che lo contiene riſieda la facoltà di produrre e conſervare la pulſazione: ed un otti-

(a) Si vegga Le Clerc Hiſtoire de la medecine L. IV. ſect. 11. cap. 2. pag. 505.

ottimo metodo ci viene a questo fine indicato dal chiarissimo Cavaliere Rosa, cioè. = Per vedere se è il sangue o il
„ vaso quello che agisce, e che batte ba-
„ sta mutare un poco le cose. Fatte che
„ nelle vene il sangue diventi arterioso,
„ e ne vedrete gli effetti corrispondenti. =
Io veramente ignoro il modo col quale egli abbia inteso doversi fare questa trasmutazione e s' egli infatti l'abbia ottenuta direttamente operando con esito felice; nel qual caso vi sarebbe una forte presunzione a favore del sangue arterioso per rapporto alla sua pulsifica facoltà. Ma riflettendo meco medesimo al più semplice e meno equivoco meccanismo per fare un tale significante esperimento ò preferito il metodo d'introdurre direttamente il sangue di una qualche grande arteria d'un vivo e vegeto animale in una grande vena di un altro della medesima specie ugualmente vivace e robusto: ed ò tanto più confidato in questa specie di esperimento quan-

to che poco dopo il paſſo ſopracitato leſſi le ſeguenti eſpreſſioni. = E non è dub„ bio che ſe l'eſperimento ſi poteſſe ſpi„ gnere molto oltre il ſangue nelle vene „ molto ſcaldate diventerebbe quaſimente „ arterioſo, e le vene quando foſſero ben „ teſe giungerebbero a battere, cioè il „ ſangue vi batterebbe talvolta come fa „ nelle arterie .... Quindi poco più ſot„ to .... In fine biſogna diſingannarſi egli „ è la differenza del ſangue più che quel„ la dei vaſi che fa che le vene non bat„ tono = (a) Ecco dunque come ò proceduto nel fare queſta deciſiva eſperienza.

ESPERIENZA XXXII.

NElla carotide d'un vivo vitello ò introdotto un calamo con anneſſovi un pezzetto d'inteſtino di pollo per poterlo volgere comodamente in qualunque dire-

zio-

(a) Ved. Lettera ſeconda pag. 31. 32. 33.

zione: all' altra estremità di questo intestino era attaccato un altro tubetto che feci entrare nella vena crurale di un altro vitello ugualmente vivo colla direzione che secondasse le leggi della circolazione in ambi i sistemi de' vasi; quindi lasciato libero il corso al sangue arterioso scorse esso con impeto nella vena comunicante, e la distese fino al pericolo di farla scoppiare; si seguitò questa artificiale circolazione per alcun tempo; il movimento rapido continovava sempre dall' arteria alla vena, ne mai si potè osservare nella vena il menomo nemen equivoco indizio di pulsazione (a): e l'esperimento fu replicato più

(a) Se in vece d'iniettare il vivo sangue arterioso nella vena crurale si trasfonda nella giugolare del vivo vitello essa dopo poco comincia a pulsare; ma egli è da notarsi: I. Che la pulsazione vedesi manifestamente provenire, e cominciare non dalla parte dell' arteria influente, ma verso il cuore che sopra caricato immediatamente di molto sangue ad un tratto palpita e batte più forte. II. Che questa pulsazione non è sincrona a quella dell' arteria influente, ma a quella del cuore che riceve il sangue.

più volte affine di afficurarfi che qualche eftranea non avvertita circoftanza non ne turbaffe il fucceffo. Eppure quefto fembra alla lettera cangiare il fangue arteriofo in venofo, e riempiere le vene di fangue arteriofo non alterato, ne fpogliato della fua facoltà pulfifica, quand' egli la aveffe.

Esperienza XXXIII.

MA perchè obiettar fi poteva che la vena in tal cafo non pulfa, perchè febbene il fangue arteriofo introdottovi abbia-

---

gue. III. Che fpaventando prima i vitelli che vogliono offervarfi o veffandoli, o fcegliendoli timidi molto per fe fteffi fi offervano le vene giugolari nelle valide contrazioni del cuore cruciato pulfare da fe fole; ciò che è ftato ancora da altri offervato.

Quindi poichè fi conofce la poffibilità di quefti equivoci nelle vene giugolari, la logica fperimentale infegnava d'evitarli, fcegliendo vene più remote dal cuore, e meno foggette alla influenza delle morbofe potenti alterazioni di lui. Tanto egli importa nelle fcienze di fatto offervare tutto minutamente; fperimentar molto; ed effere parco di confeguenze.

bia virtù pulsifica; pure la floscia struttura delle sottili vene inette a riagire contro i delicati elastri del sangue impedisce la visibile pulsazione venosa, ò voluto variare l'esperimento, ed instituirne un altro nel modo indicato nelli esperimenti 26. 27., cioè facendo entrare il sangue arterioso de' vitelli vegeti e vivaci nelle arterie de' cadaveri riscaldati prima per molte ore al grado del tepor sano animale. *Si* produceva così coll' arte il giocondo spettacolo d'una bellissima circolazione di sangue fra un animal vivente, ed un membro cadaverico: penetrava esso dalle più grandi arterie alle piccole, e perfino a quelle che colorano la cute: dalle arterie passava fluido, e caldo alle vene; tutti ugualmente rigonfiava questi vasi che erano elastici al tatto come nel vivo; eppure mai osservossi il menomo indizio di pulsazione in quelle arterie che erano piene di sangue arterioso, e pulsifico per se stesso secondo i pneumatici; che ventiquattr' ore prima pulsavano

nell'

nell' uomo avanti la di lui morte; che son vasi fatti per contenere sangue arterioso, e riagire molleggiando contro di esso. Ora questi due esperimenti che furono più volte ripetuti, mi par che ci dicano molte cose contro le asserite prerogative del sangue arterioso, ed in favore non solo della pulsifica forza del cuore, ma ancora della necessità del principio nerveo animatore nelle arterie, perchè esse possano battere, cioè ristringersi quando sono state da un colpo di contrazione del cuore forzatamente dilatate. Di fatti il cuore del vitello in questi esperimenti mostra fuor d'ogni dubbio d'avere intrinseca forza sufficiente non solo da vincere le resistenze oppostegli dai vasi, e dai solidi organi del proprio corpo, ma ancora quelle delle solide, inerti, e morte parti dell' annesso cadavere (a). Ne egli è da dire che altra forza possa

(a) Questa forza del cuore potente per eccesso sopra le resistenze è probabilmente la ragione del fischio che si sente al primo escire del sangue da una

nell' aggiunto cadavere, promovere con molta, e viſibile velocità il ſangue vitulino fuori che quella procedente dal cuore del vivo animale, poichè ſe il ſangue arterioſo per ſe ſteſſo ne aveſſe alcuna, egli oltre al moto progreſſivo produrrebbe anche la pulſazione. Inoltre poichè in queſto eſperimento le arterie cadaveriche ſono forzatamente diſteſe dal ſangue del vivo vitello, e lo ſono da forza alternante, la quale fa pulſare le arterie del vitello medeſimo, ſenza che per altro le cadaveriche poſſa-

---

una groſſa arteria ferita. Per la ragione medeſima quando ſi dilata con molta forza una boccia di caoutcout iniettandovi dell' acqua, eſſa ſpinta dalla robuſta elaſticità della fleſſibile boccia ne eſce con ſibilo, ſiccome ò detto di ſopra, ſebbene non contenga verun vapore eſpanſile: e finalmente per la ragione ſteſſa ſe ſi fa entrare nel vacuo boileano per un cannello lungo dell' acqua ſpintavi da tutto il peſo dell' atmosfera, queſta vi cade non a getto, ma ſparſa in larga piramide quaſi come il Cavalier Roſa à detto del ſangue, e l' ingegnoſo eſperimento è ſtato fatto dal ch. Sig. Cavalier Landriani anche colla previa cautela di privar prima l'acqua dell' aria che conteneva: ned egli mi ſembra che avverta molto bene il medico filoſofo di non abbandonarſi facilmente a molte e rapide conſeguenze da pochi e non variati fatti ſoſtenute.

possano mostrare la minima pulsazione, egli pare assai probabile il congetturare che per costituire le arterie o per eminenza irritabili, o per eminenza elastiche, cioè capaci di molleggiare pulsando, vi sia necessario oltre alla contrattibilità procedente dalla loro struttura anche in concorso della nervea vivente qualunque ella siasi azione. Ed a ben considerare tutte le circostanze dell'esperienza v'è in essa tepor simile al calor sano animale; v'è freschezza, ed integrità delle parti organiche; v'è sangue arterioso vivo non alterato dal contatto dell'aria; e v'è un cuor vivo che questo sangue vi spigne regolarmente; ne altro vi manca fuori che la vivente azione de' nervi, la quale al cadavere comunicar non si può.

ESPERIENZA XXXIV.

MA una obiezione assai potente secondo il parere del chiaro Professore si è l'esperimento dell'arteria di bue recisa dal corpo vivo, legata da ambe le par-

ti, ripiena del proprio sangue, la quale seguitò a battere vivamente, e con forza fra le mani di molti che ne stupivano; ora non dubitando io punto della sicurezza dell' esperimento qual' è riferito, ò tentato di variarne le circostanze, e l' ò fatto sulle arterie del vitello senza che mai mi sia riescito di poter osservare questa pulsazione superstite alla legatura; egli è ben vero che se l' arteria legata fra due si lascia attaccata all' animale, si scorge in essa un moto; ma procede questo dall' urto della rimanente arteria che pulsa; quindi se si stacca il vaso legato dalla parte superiore si vede il moto sempre cominciare dalla parte inferiore ancora attaccata, ed al contrario vedesi cominciare dalla parte opposta se si stacca la porzione inferiore: oltre di che quand' anche le arterie del vitello staccate dall' animale pulsassero come quelle di bue sapendosi di certo ch' esse ànno fibre muscolari (a);

che

(a) Haller loc. citat. Lib. II. sect. I. §. VII. pag. 124. ediz. seconda.

che ànno forza contrattile capace di farle accorciare di molto recidendole anche lungo tempo dopo la morte (a), egli rimarrebbe indeciso ancora se alle tonache continenti, o al sangue contenuto si debba la superstite pulsazione che si ammira; ne a distruggere queste certe nozioni appoggiate sopra lunga serie di conformi esperienze, par che basti l' equivoco giudizio de' sensi, ai quali è sembrato che la pulsazione si sentisse venire di dentro, ed urtare contro la mano senza che l' arteria vi avesse parte (b), ed è forse quì il caso d' adattare la savia riflessione altrove fatta dal dotto Professore cioè = che niun paese più del mondo animale è soggetto agli errori, ed alle illusioni =.

ESPERIENZA XXXV.

L'Esito dell' esperimento soprariferito diverso da quello del Cavalier Rosa mi ha indotto a cercare la ragione della diver-

(a) Haller loc. citat. §. XIII. pag. 136.
(b) Lettera seconda pag. 40.

versità che io sospettavo essere nel vario grado di robustezza e vivacità degli osservati animali: è veduto avendo, siccome è detto anche nella seconda lettera del nostro chiaro Professore, che un budello annesso all' arteria de' vivi, e molto forti vitelli pulsa, ò tentato di farvi entrare il sangue arterioso vitulino, e procurar di togliere al budello la pulsazione, esaminando nello stesso tempo quali fossero le circostanze che gliela togliessero. Il risultato di queste replicate osservazioni è stato che quando i vitelli sono deboli; quando si adoprano cannelli di figura molto conica, cioè stretti nell' orificio annesso all' arteria, e larghi bene dove entrano nel budello si arriva a produrre un moto equabile senza pulsazione entro al budello attaccato all' arteria, sebbene essa pulsi regolarmente, ed il sangue nel budello mantengasi fluido e caldo. Ma la figura degli adoprati cannelli, e la debolezza dell' animale quando non è prodotta da antecedente perdita di sangue, che ò sempre

pro-

procurato d'impedire ne' miei esperimenti, niente dovrebbe alterare o la quantità, o la natura del vapore espansile animale considerato come causa pulsifica; ed altronde si sa che questa debolezza indica o diminuita irritabilità, o forza nervea illanguidita; dunque poichè la debolezza senza previa emoragia scema la facoltà pulsifica del sangue arterioso egli sembra ragionevole il concludere che dipenda questa facoltà dalle forze vitali, e risieda nelle parti solide piuttosto che in qualche elemento contenuto nel fluido sangue, il quale ne' suddetti esperimenti non à sofferta alcuna alterazione: quindi diventa più fondato il sospetto che intanto le arterie de' robusti buoj pulsano staccate dal corpo, e non pulsano ugualmente quelle de' vitelli, perchè ne' primi la forza irritabile arteriosa è più valida e più permanente nella organica struttura dell' arteria, di quello sia ne' più giovani, teneri, e delicati animali.

Esperienza XXXVI.

PEr ultimo dopo aver tentato inutilmente per riguardo alla ſorza pulſifica di convertire in arterioſo il ſangue delle vene, ò voluto tentare anche l' eſperimento oppoſto, cioè di rendere venoſo il ſangue delle arterie per vedere ſe mai perdeſſero così le arterie la facoltà di pulſare. Quindi introdotto un cannello nella vena giugulare d' un vitello rivolgendolo verſo il capo perchè direttamente riceveſſe il ſangue refluo del medeſimo, l' ò fatto comunicare per mezzo d' un budello di pollo, e d' un altro cannello coll' arteria carotide legata prima dalla parte del cuore. Con tale meccaniſmo ſperavo che nella carotide al di ſopra della legatura non più riempiuta dal ſangue ſpinto dal cuore ſarebbe penetrato il ſangue venoſo dell' aperta giugulare, ma l' eſito fu diverſo dalla mia aſpettazione, perchè la forza contrattile delle arterie influenti nella carotide ſopra la legatura prevalſe alla velocità del ſan-

ſangue venoſo, e s' iſtituì una rapida corrente di ſangue refluo dall' arteria contro le leggi della circolazione nella vena giugulare: la vena gonfiò fino al pericolo di ſcoppiare, e diventò un ſolidiſſimo cilindro ſenza che per altro ſi ſcorgeſſe in eſſa la minima pulſazione come nelle eſperienze antecedenti. Anche queſta eſperienza però ſebbene mancata pel principale ſuo oggetto, pare ſomminiſtri una ſorte prova a favore della potente forza contrattile delle arterie, le quali dopo intercetta la comunicazione col cuore agiſcono con tanto impeto da ſpignere contro le leggi della circolazione, ed il proprio ſangue nella vena comunicante, ed il ſangue venoſo contro la naturale ſua direzione verſo il capo.

Avrei potuto tentare anche il gonfiamento artificiale delle vene, riſcaldandole ad un grado forte di calore per oſſervarne li effetti, mà l' eſito delli eſperimenti fin quì riferiti me ne à diſſuaſo, ed altronde dopo aver dimoſtrato che il ſangue venoſo recente, e caldo appena eſpoſto al

fuo-

fuoco gorgoglia, e ſpuma fortemente; che queſto gorgoglio dipende dallo ſvolgerſi dell' aria fiſſa in eſſo contenuta, ed in ſeguito nel raffreddarſi del ſangue medeſimo riaſſorbita; che da queſta cauſa medeſima dipende la notabile tumefazione delle vene viventi nel caldo bagno oſſervata perfino da Galeno, mi è ſembrato non neceſſario moltiplicare ſopra queſto argomento delle ſperienze che nulla più inſegnaſſero di ciò che ſappiamo.

Aggiunta alli Esperimenti XXII. XXIII. XXIV.

ERano già ſtampate le ſperienze ſopracitate quando mi accadde di farne alcune altre non inſignificanti atte a confermare i dubbj ivi da me propoſti intorno alla teoría comune de' fluidi acquei che bollono nel vuoto riſcaldati dai venti gradi di Reaumur in ſu. O' quindi creduto non inutile ad uſo di chi voglia penetrare più oltre in queſto bell' argomen-

to

to di quì soggiungerli. O' detto nelle soprariferite sperienze che io sarei inclinato a credere che il fuoco agisca nel far bollire i fluidi nel vuoto come un elemento che rompe la stretta aggregazione fra l'aria principio nell' acqua contenuta e l'acqua stessa. Questa necessità di romper prima l'aggregazione fra l'aria principio (che è diversa dall' aria contenuta ne' liquori), è la sostanza de' liquori medesimi è tanto più necessaria a considerarsi quanto che senza tale condizione gli esperimenti riescono assai diversamente. Ne egli è fenomeno nuovo in chimica che due corpi non si scompongano attaccandosi direttamente fra di loro, e lo facciano subito se un terzo diminuisca la loro comune attrazione; anzi sopra questo assicurato fenomeno è fondata la teoría conosciutissima a nostri giorni delle affinità duplicate. Ora ecco a questo proposito un esperimento che mi pare alquanto significante.

Se l' acqua diventasse come acqua, elastica per la sola azione del fuoco vi sarà

rà un grado determinato di calore per ottenere questa elasticità, e fino a tanto che questo grado di calore sarà mantenuto, continoverà ad essere elastica l'acqua dal fuoco così rarefatta. Ora sapendosi di certo da tutti i Fisici che venti gradi o poco più di calore bastano per ridur l'acqua nel vuoto elastica; si riscaldi essa a cinquanta; mettasi nella macchina pneumatica; si cavi l'aria e si faccia bollir l'acqua a grossi gorgoglj quindi si cessi di rarefare: si vedrà il mercurio oscillare nel Barometro, ma non abbassarsi di più in più come dovrebbe sortendo sempre nuovo vapore dall' acqua molto più calda de' gradi trenta e vapore sparso in un ambiente anch' esso più caldo dei trenta gradi come mostra un Termometro chiuso sotto la medesima campana. Perchè dunque questo vapore che dura varj minuti a sortire in bolle elastiche perde la sua elasticità appena uscito dal bicchiere in un ambiente molto più caldo di quel che vi voglia per dargli la elasticità quando non la aveva? Se si do-

domanda la cosa a me rispondo ; forse perchè ogni volta che una bolla si rompe si scompone ancora quell' aggregato elastico che s'era fatto d'aria principio è fuoco ; quindi l'aria principio torna nell' acqua per la naturale attrazione, e vi si fissa; il fuoco si disperde nell' ambiente.

Per dar poi a questo esperimento anche una maggiore eloquenza l'ò modificato col meccanismo seguente. Sopra il piatto della macchina pneumatica stucco bene un alto cilindro e grande di vetro aperto in cima con ampia apertura. Entro ad esso pongo una campana piccola la qual contenga acqua calda gradi 50. ; quindi appena cominciata ad estrarre l'aria, verso nel cilindro tanta acqua calda gradi 40. quanta basta a sommergere e circondare tutta la campana. Faccio vuoto ed arrivato a far bollir l'acqua mi fermo: Allora nella teoría comune dovrebbe tutto il vapor che sorte restar sempre elastico perchè trattenuto in un forte grado di calore; eppure il Barometro rimane al segno dove

l'ò

l'ò lasciato cessando di rarefare l'aria: le bolle seguitano a sortire, ed il vapor che se ne svolge non produce altro che delle scosse momentanee nel Barometro, le quali cessano d'esser ben visibili quando il calore si avvicina ai gradi 32. ossia và al di sotto dei gradi 40.

Oltre a ciò rileggendo in questi giorni le carte dove ò registrati varj esperimenti fatti fino dall'anno 1772. in Pavia sulla calce, trovo descritta la seguente ripetuta osservazione. Si prenda un pezzo di calce viva bene; si sospenda in alto sotto una campana da vuoto entro la macchina che dee contenere anche un tazzino d'ampia apertura pieno d'acqua, fatto il vuoto fino a due linee, perchè la mia macchina d'allora non ne faceva di più, s'immerga la calce nell'acqua, essa fermenta, scalda la campana molto; fa l'acqua di calce; e quest'acqua dopo trenta ore o due giorni trovasi coperta di un velo di crosta calcaria, la quale fermenta vivamente collo spirito di nitro, mentre

la

la calce adoprata punto non fermentava. Di dove mai è venuta quest'aria producitrice del fermento? Non par quella che può esser contenuta accidentalmente nell' acqua, perchè a due linee di vuoto ognuno sa, che l' acqua fredda manda fuori l'aria che contiene in forma di minute frequenti bollicine. Non par prodotta dalla calce, perchè essa prima non fermentava; e nemmeno sembra possa esser questo il vapore elastico svolto nella fermentazione, e nel riscaldamento della mistura, s'egli è solamente acqua dilattata dal fuoco. Si potrebbe dire che le due linee d'aria superstite ànno somministrato l'elemento aereo fermentante; ma io risponderei: I. Che in tal caso il tempo della formazione di questa crosta dovrebbe essere come la mole dell'aria atmosferica a quella dell'aria rarefatta, cioè dovrebbe farsi cento sessanta otto volte più tardi che nell' aria atmosferica; ora siccome nell' aria aperta non si fa la crosta che almeno due ore dopo fatta l'acqua di cal-

ce, così nel mio esperimento ci vorrebbe-
ro molti giorni perchè essa si facesse. II.
Che se la terra calcarea attraesse dall'aria
residua il principio aereo, onde saturarsi
e diventar fermentabile, il vuoto dovreb-
be crescere nella macchina; ciò che io
non trovo di aver osservato.

Io non ò ora tempo di ripetere questo
esperimento, e variarlo in modo da ren-
derlo più significante, ma esso basta per
l'oggetto che io mi sono proposto; cioè
di rivolgere l'industria de' Fisici osservatori
verso questo bell'articolo della loro scienza.

Alcuni altri esperimenti ò ancora fatti
cioè, ò tentata, giacchè l'acqua semplice
a freddo nel vuoto non bolle; la mesco-
lanza di essa: I. Coll'alcali volatile. II.
Coll'alcali fisso vegetabile. III. Col mede-
simo caustico. IV. Collo spirito di vitrio-
lo non dolcificato, ed ò veduto che dai
due pollici all'uno di rarefazione manda-
nò fuori un vapore elastico racchiusi in
una vesica, del quale la elasticità si man-
tiene sempre uguale finchè si tengono
le

le vesiche nel vuoto; e si perde rendendogli la pressione dell' aria esteriore. Anche questa forse potrebbe essere una difficoltà alla teoría dell' acqua resa elastica dal calore. Ma io avrei oramai detto troppo sopra questo incidente argomento se la immediata connessione ch' egli à con quello che m' ero prefisso di trattare non mi giustificasse: ed è quì luogo di ricordare a mio favore l' aurea massima di Celso cioè: che = *Quamvis multa medicum non faciant; aptiorem tamen medicinæ reddunt* =.

CONCLUSIONE.

ORa da quanto si è detto, ed osservato egli sembra doversi dedurre in risultato finale: che il sangue fluido e caldo degli animali respiranti contiene una certa quantità d'aria o assolutamente fissa, o analoga ad essa in uno stato di semplice aggregazione, ossia d'intima mescolanza: che quest' aria rarefata dal calore è la cagione per la quale nelli animali riscal-

dati rigonfiasi notabilmente tutto il sistema de' vasi, e gonfiano le vene delle parti immerse ne' bagni caldi: che questo aereo elemento niente animalizzato, niente animatore risiede così nell' arterioso sangue come nel venoso, ed è la cagione dello spumar nel vuoto comune a tutto il sangue circolante, fluido e caldo: che l' aria fissa aggregata al sangue fluido e caldo entra come principio coefficiente il coagulo nel sangue rappreso e freddo, ed è allora possibile l'estrarnela solamente scomponendo il sangue ne' prossimi suoi elementi: che tutti i liquori acquei riscaldati al grado del sangue fluido circolante bollono, e spumano nel vuoto con fenomeno analogo a quello del sangue, ed analogo forse anche nella cagione: che le arterie si vuotano quasi di sangue nei cadaveri per una forza contrattile superstite dimostrata da dirette esperienze, e perchè spingono con essa il loro fluido siero o nella sostanza cellulare, o nelle cavità del corpo dopo che la parte coagulabile si è già condensata: che il

san-

ſangue arterioſo non può dirſi fin ora avere alcuna facoltà pulſifica dimoſtrata da eſperienze dirette ; ſiccome nemmeno alcuna prerogativa atta a renderlo eſenzialmente diverſo dal ſangue venoſo : e che per ultimo ſebbene aſſai pregievoli ſiano le produzioni fin' ora pubblicate dal chiariſſimo Profeſſore , non ſembra però poterſi tutti i dati in eſſe contenuti aſſumere come ſicuri fondamenti ſopra i quali edificare un nuovo ſiſtema che faccia dimenticare le mediche teoríe fin ora ricevute.

Se io mi foſſi propoſto l'umile ſcopo di fare una letterale confutazione ; veggo bene che molte coſe mi rimarrebbero a dire , e dovrei ancora ſciogliere varj obietti fatti acutamente ragionando dal chiaro Profeſſore Modeneſe contro la umorale pienezza de' vaſi ; e dimoſtrare che il diverſo colore, grado di calore , e forſe anche peſo ſpecifico del ſangue arterioſo non ſono differenze eſſenziali fra eſſo ed il venoſo, o almeno differenze

capaci di distruggere le teoríe comunemente adottate fin ora. Ma l'oggetto di questo mio lavoro che intieramente si dee all' eccitamento datomi dalle belle di lui produzioni è stato assai più plausibile ed onesto, cioè d'invitare il dotto autore colle mie sperienze fatte sotto aspetto contrario alle sue viste, e co' miei dubbj ad appoggiare il suo nuovo sistema sopra solida base, ed inconcussa atta a renderlo in fine la teoría del secolo decimo ottavo. Quindi sarò ben contento s'egli vorrà leggere questo opuscolo con que' sentimenti di stima e di piacere co' quali ò io lette le sue lettere, e compiacersi in avvenire o di ricevere con filosofica approvazione i miei dubbj ulteriori, o di condurmi coll' evidenza de' fatti ad essere uno de' primi seguaci della pneumatica teoría.

INDICE ANALITICO

DELLE MATERIE CONTENUTE NELL' OPERA.

NTRO-ZIONE. *Necessità d'esaminare il nuovo sistema con molte e variate sperienze = Cenni d'esso presso altri autori = Vantaggio prodotto dal Cavalier Rosa eccitando altrui ad esperimentare = Articoli proposti da esaminarsi in questo opuscolo = I. Le differenze dimostrabili fra il sangue arterioso e venoso = II. La differenza fra il sangue caldo fluido ed il freddo aggrumato, e cagioni di esse = III. La azione delle arterie e cause perchè appajano piene nel vivente, e per lo più quasi vuote nel morto animale = IV. La sede della virtù pulsifica se sia nel sangue o nelle arterie, e nel cuore.*

§. I. *Il sangue venoso ed arterioso fluidi caldi spumano ugualmente nel vuoto = Condizioni perchè l'esperimento riesca = Spumano anche avendo toccato aria = Anche chiusi in vesiche = Non spumano raffreddati e coagulati tanto senza aver mai toccato aria, quanto avendola toccata = L'arteria piena di sangue e legata messa sott' acqua galleggia nel vuoto; non la vena = Ma l'arteria galleggia anche per se sola; non la vena = Dunque la diversità del fenomeno non dipende dal sangue contenuto = Il sangue arterioso e venoso diminuiscono ugualmente di volume nel coagularsi anche senza aver mai toccato aria = Scemano ad un di presso ugualmente di peso nel raffreddarsi e rapprendersi = Dunque non pajono essenzialmente diversi.*

IL

§. II. *IL sangue fluido caldo così venoso, come arterioso contiene un vapore elastico che manda fuori nel vuoto spumando, e riassorbisce in seguito coagulandosi = Il sangue rappreso spuma nel vuoto coperto d'acqua calda = E più macerato lungamente in essa = Spuma anche il sangue raffreddato, e mantenuto fluido nell' aria infiammabile = La cagione di questi fenomeni per diversi pare un aria fissa contenuta nel sangue fluido e combinatavi nel coagulato = Il sangue bolle al contatto primo del fuoco = Non altri liquori = Manda fuori un vapore aereo = Poi lo riassorbisce = Questo vapore si toglie al grumo colla calce viva = Ed il grumo si scioglie = Aerizza la calce = Dunque è aria fissa = Si cava aria fissa anche distillando il sangue aggrumato = Fallacia delle sperienze fatte col sangue mescolato col nitro; col sal marino = Analogía fra i fenomeni del sangue nel vuoto, e del chiaro d'ovo = Minore fra il sangue ed il torlo dell' ovo = Fenomeni dei fluidi acquei che riscaldati bollono nel vuoto = Non dipendono dal fuoco che svapora = Forse nemmeno dall' acqua ridotta in vapori elastici = Piuttosto dall' aria principio che si svolge togliendo la pressione atmosferica = Congetture a favore di questa ipotesi = Utilità di ulteriori esperimenti in questo proposito = Giusto elogio di una nuova opera del Sig. de Saussure.*

§. III. *LE arterie seguitano a contrarsi dopo morte anche per molte ore = Esperimenti che lo provano = Spingono oltre con forza i liquori iniettati anche dei giorni dopo morte = Esperienze che lo provano = Dunque ànno una forza contrattile superstite indipendente dalla vita = Van Helmont la conobbe = Questa forza spigne il siero dopo che il sangue freddo è rappreso; nei vasi minimi; nelle cavità del corpo = Rimane nelle arterie la sola parte aggrumata*

mata = Perciò sono più ristrette e vuote nei cadaveri = Ragioni, ed osservazioni a favore di questa opinione = Questa forza qualche volta nei cadaveri non rimane = Allora i vasi si trovano pieni di sangue = Esperienze, ed osservazioni a questo proposito.

§. IV. *IL sangue arterioso mandato direttamente fluido caldo senza che tocchi aria in una grande vena non la fa pulsare purchè non sia la vena giugolare = Nemmeno fà pulsare le arterie cadaveriche riscaldate al tepore animale = Dunque non à virtù pulsifica = Le arterie separate col sangue contenuto dall' animale non pulsano sempre = Solamente nelli buoi = Non nei vitelli e perchè = Questa pulsazione può procedere dall' arteria dotata di tonaca muscolare = Per produrre la pulsazione arteriosa vi pare necessario il concorso del principio nerveo = Le arterie cacciano il sangue con molta forza contro le leggi della circolazione anche separate dal cuore; altra prova della loro forza contrattile = Li intestini di pollo annessi alle arterie del vitello vivo non pulsano sempre = Cagioni di questa diversità = La diversa forza del cuore e delle arterie = La diversa figura dei cannelli adoprati = Queste pajono obiezioni contro la esistenza del vapore espansile.*

CONCLUSIONE. *IL sangue arterioso e venoso non pajono essenzialmente diversi = Il sangue fluido contiene una certa quantità d'aria fissa aggregata che vi si combina intimamente quando si coagula = Questa è la cagione dello spumar nel vuoto = Del gonfiarsi le vene nel bagno o comunque riscaldate = I fluidi acquei spumano nel vuoto per una ragione forse analoga = Le arterie de' cadaveri son quasi vuote per la loro superstite forza contrattile = Le prove fin' ora date del nuovo sistema ammettono ancora dei dubbj = Se ne desidera l' evidenza.*